

VESIHALLITUS—NATIONAL BOARD OF WATERS, FINLAND

**Tiedotus
Report**

125

OULUJOEN VESISTÖN VESIEN KÄYTÖN KOKONAISUUNNITELMA

VESIHALLITUKSEN ASETTAMAN TYÖRYHMÄN EHDOTUS

III osa

Suunnitelmavaihtoehdot ja toimenpidesuosituks

HELSINKI 1977

**ISBN 951-46-2679-6 (koko teos)
ISBN 951-46-2682-6 (III osa)
ISSN 0355-0745**

SUUNNITELMAN PÄÄKOHDAT

OSA I

1. JOHDANTO
2. YLEISKUVAUS SUUNNITTELUALUEESTA
 - 2.1 Suunnittelualan sijainti
 - 2.2 Luonnonolot
 - 2.3 Hallinnollinen jako
 - 2.4 Väestön kuvaus ja ennusteet
 - 2.5 Kaavoitus
 - 2.6 Elinkeinoelämä
3. VESIVARAT
 - 3.1 Pintavesivarat
 - 3.2 Pohjavesivarat

OSA II

4. VESIEN NYKYINEN KÄYTTÖ JA KÄYTTÖTARPEIDEN KEHITYSENNUSTEET
 - 4.1 Vesistön käytön historia
 - 4.2 Vedenhankinta
 - 4.3 Vesistön kuormitus
 - 4.4 Oulujoen vesistön vesivoima
 - 4.5 Uitto ja vesiliikenne
 - 4.6 Tulvasuojelu, kuivatus ja kastelu
 - 4.7 Virkistys
 - 4.8 Luonnon ja vesimaiseman suojelu
 - 4.9 Kalatalous
5. TAVOITEASETTELU
 - 5.1 Yleispiirteitä tavoiteasettelusta
 - 5.2 Käyttömuotokohtainen tarkastelu

OSA III

6. SUUNNITELMAVAIHTOEHDOT JA NIIDEN VERTAILU

- 6.1 Vedenhankinta
- 6.2 Jätevesikuormitus
- 6.3 Voimatalous
- 6.4 Vesistöjen säännöstely
- 6.5 Uitto ja vesiliikenne
- 6.6 Tulvasuojelu, kuivatus ja kastelu
- 6.7 Vesien virkistyskäyttö
- 6.8 Luonnon ja vesimaiseman suojelu
- 6.9 Kalatalous

7. SUUNNITELTUIEN TOIMENPITEIDEN VAIKUTUS MUIHIN KÄYTTÖMUOTOIHIN

- 7.1 Vedenhankinta
- 7.2 Jätevesikuormitus
- 7.3 Voimatalous
- 7.4 Vesistöjen säännöstely
- 7.5 Uitto ja vesiliikenne
- 7.6 Tulvasuojelu, kuivatus ja kastelu
- 7.7 Vesien virkistyskäyttö. Luonnon ja vesimaiseman suojelu
- 7.8 Kalatalous

8. TOIMENPIDESUOSITUKSET

- 8.1 Vedenhankinta
- 8.2 Vesistöjen kuormitus
- 8.3 Voimatalous
- 8.4 Vesistöjen säännöstely
- 8.5 Uitto ja vesiliikenne
- 8.6 Tulvasuojelu, kuivatus ja kastelu
- 8.7 Vesien virkistyskäyttö
- 8.8 Luonnon ja vesimaiseman suojelu
- 8.9 Kalatalous

OULUJOEN VESISTÖN VESIEN KÄYTÖN KOKONAISUUUNNITELMA

OSAN III

SISÄLLYS

6.	Suunnitelmavaihtoehdot ja niiden vertailu	11
6.1	Vedenhankinta	11
6.11	Yhdyskuntien vedenhankinta	11
6.111	Suunnitelmien laatimisperusteet	11
6.112	Yhdyskuntien vedenhankintasuunnitelmat	13
6.113	Haja-asutuksen vedenhankinta	24
6.12	Teollisuuden vedenhankinta	25
6.2	Jätevesikuormitus	26
6.21	Yhdyskuntien jätevedet	26
6.22	Teollisuuden jätevedet	33
6.23	Jätevesikuormituksen vaikutuksia lieventävät toimenpiteet	36
6.24	Hajakuormitus	37
6.3	Voimatalous	38
6.31	Rakentamattoman vesivoiman käyttöönottoaminen	38
6.311	Lentuan ja Saarikosken voimalaitoshankkeet	38
6.32	Voimalaitosten rakennusasteen nosto	40
6.321	Kajaaninjoen voimalaitokset	40
6.322	Merikosken voimalaitos	41
6.33	Merikosken voimalaitoksen padotuskorkeuden nostaminen	41
6.34	Voimalaitosten juoksutukset	42
6.341	Säännöstely- ja voimalaitoslupaehtojen yhdenmukaisuus	42
6.342	Uittojuoksutukset	42
6.4	Vesistöjen säännöstely	45
6.41	Voimataloudellisten säännöstelyhankkeiden tutkiminen monialtaisen vesistön säännöstelyohjelmistoa käyttäen	45
6.411	Tutkimuksen tavoite	45
6.412	Tutkimuksen suorittaminen	45
6.413	Tulosten tarkastelut	47

6.42	Luonnontilaisten järvien ottaminen voimataloudelliseen käyttöön	58
6.421	Lentuan ja Lammasjärven säännöstelyhanke	58
6.43	Muut säännöstelyhankkeet	59
6.5	Uitto ja vesiliikenne	60
6.51	Puutavaran kuljetusmuotojen vertailu	60
6.52	Uittokustannusten vertailu muiden kuljetusmuotojen kesken	65
6.53	Uittotoiminnan suunnittelu nykyisten uittoväylien pohjalta	66
6.54	Uittotoiminnan suunnittelu laajennettavien uittoväylien pohjalta	69
6.55	Uittotoiminnan suunnittelu supistettavien uittoväylien pohjalta	71
6.551	Uitto- ja rautatiekuljetuskustannusten vertailu välillä Vaala-Oulu	71
6.552	Uiton ja rautatiekuljetusten vaatimien investointien vertailu välillä Vaala-Oulu	75
6.553	Uiton ja rautatiekuljetusten energiankäytön vertailu välillä Vaala-Oulu	77
6.554	Uiton ja rautatiekuljetusten aiheuttamien haittojen ja vahinkojen vertailu välillä Vaala-Oulu	77
6.6	Tulvasuojelu, kuivatus ja kastelu	80
6.61	Peltokuivatus	80
6.62	Kastelu	80
6.63	Metsäojitus	80
6.64	Vesistöjärjestelyt	81
6.641	Yleistä	81
6.642	Sanginjoki	81
6.643	Utosjoki	87
6.644	Leinosenjoki	101
6.645	Vuolijoki	102
6.646	Mainuanjoki	103
6.647	Muut tulvivat vesistöt	103
6.7	Vesien virkistyskäyttö	106

6.71	Yleistä	106
6.72	Rantojen käyttö	106
6.73	Yleiseen virkistyskäyttöön sopivat alueet	108
6.74	Veneily	110
6.75	Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantaminen	111
6.8	Luonnon ja vesimaiseman suojelu	116
6.9	Kalatalous	117
7.	Suunniteltujen toimenpiteiden vaikutus muihin käyttömuotoihin	118
7.1	Vedenhankinta	118
7.2	Jätevesikuormitus	118
7.3	Voimatalous	121
7.4	Vesistöjen säännöstely	124
7.5	Uitto ja vesiliikenne	124
7.6	Tulvasuojelu, kuivatus ja kastelu	126
7.7	Vesien virkistyskäyttö, luonnon ja vesimaiseman suojaus	130
7.8	Kalatalous	131
8.	Toimenpidesuosituksien	132
8.1	Vedenhankinta	132
8.11	Yhdyskuntien vedenhankinta	132
8.12	Teollisuuden vedenhankinta	136
8.2	Vesistöjen kuormitus	136
8.21	Yhdyskuntien jätevedet	136
8.22	Teollisuuden jätevedet	137
8.23	Jätevesikuormituksen haittavaikutusten lieventäminen minimijuoksutuksia lisäämällä	138
8.24	Hajakuormitus	138
8.3	Voimatalous	141
8.4	Vesistöjen säännöstely	143
8.5	Uitto ja vesiliikenne	143
8.51	Uitto	143
8.511	Yleiset suositukset	143
8.512	Kuhmon reitti	144
8.513	Kiannon reitti	145
8.514	Oulujärvi	145
8.515	Oulujoki	145

8.516	Oulujoen edustan merialue	146
8.517	Tarpeettomien uittosääntöjen lakkauttaminen	146
8.52	Vesiliikenne	147
8.521	Suosituksset väylien merkitsemiseksi	147
8.522	Suosituksset väylien mitoituksiksi	147
8.523	Suosituksset siltojen leveydeksi ja alikulkukorkeudeksi	147
8.6	Tulvasuojelu, kuivatus ja kastelu	149
8.61	Yleistä	149
8.62	Peltokuivatus ja kastelu	150
8.63	Metsäojitus	150
8.64	Vesistöjärjestelyt	150
8.7	Vesien virkistyskäyttö	151
8.71	Rantojen käyttö	151
8.72	Veneily	152
8.73	Muut toimenpiteet	152
8.8	Luonnon ja vesimaiseman suojelu	153
8.9	Kalatalous	153

OSAN III KUVAT

1/6.1	Vesijohdon rakentamiskustannukset
2/6.1	Kuhmon keskustaajama, vedenhankintasuunnitelma
3/6.1	Sotkamo, keskustaajama ja Vuokatti, vedenhankintasuunnitelma
4/6.1	Sotkamon ja Kuhmon keskustaajamien vedenhankintasuunnitelmat, kartta 1 : 200 000
5/6.1	Kajaani ja Kajaanin mlk, vedenhankintasuunnitelma, vaihtoehto n:o 1
6/6.1	Kajaani ja Kajaanin mlk, vedenhankintasuunnitelma, vaihtoehto n:o 2
7/6.1	Kajaani, vedenhankintasuunnitelma, vaihtoehto n:o 3
8/6.1	Kajaanin mlk, vedenhankintasuunnitelma, vaihtoehto n:o 3
9/6.1	Kajaanin seudun vedenhankintasuunnitelma, vaihtoehdot 1 ja 2, kartta 1 : 50 000
10/6.1	Suomussalmi, Ämmänsaari ja Kirkonkylä, vedenhankintasuunnitelma

- 11/6.1 Hyrynsalmi, keskustaaajama, vedenhankinta-suunnitelma
- 12/6.1 Ristijärvi, keskustaaajama, vedenhankinta-suunnitelma
- 13/6.1 Paltamo, keskustaaajama, vedenhankintasuunnitelma
- 14/6.1 Suomussalmen taajamien ja Hyrynsalmen keskustaaajaman vedenhankintasuunnitelmat, kartta 1:200 000
- 15/6.1 Paltamo, Kontiomäki, vedenhankintasuunnitelma
- 16/6.1 Vuolijoki, keskustaaajama ja Oulujärveen rajoittuva haja-asutusalue, vedenhankintasuunnitelma
- 17/6.1 Vuolijoki, Otanmäki, vedenhankintasuunnitelma
- 18/6.1 Vaala, keskustaaajama sekä Järvikylä, Nuojua ja Oulujokivarsi, vedenhankintasuunnitelma
- 19/6.1 Vaala, Säräisniemi, vedenhankintasuunnitelma
- 20/6.1 Vaala Jylhämä, vedenhankintasuunnitelma
- 21/6.1 Utajärvi, vedenhankintasuunnitelma
- 22/6.1 Muhos, vedenhankintasuunnitelma, vaihtoehto n:o 3
- 23/6.1 Kajaanin seudun sekä Ristijärven, Paltamon, Kontiomäen, Vuolijoen ja Vaalan vedenhankintasuunnitelmat, kartta 1:200 000
- 24/6.1 Muhos, Kylmälänkylä, vedenhankintasuunnitelma
- 25/6.1 Muhos, Leppiniemi, vedenhankintasuunnitelma
- 26/6.1 Muhos, Päivärinteen sairaala, vedenhankintasuunnitelma
- 27/6.1 Oulu, Oulujokivarren haja-asutus, vedenhankintasuunnitelma
- 28/6.1 Oulu, vedenhankintasuunnitelma
- 29/6.1 Utajärven ja Muhoksen kuntien sekä Oulun kaupungin vedenhankintasuunnitelmat, kartta 1:200 000

- 1/6.2 Yhdyskuntien ja teollisuuden fosforikuormitus
- 2/6.2 Yhdyskuntien ja teollisuuden typpikuormitus
- 3/6.2 Yhdyskuntien ja teollisuuden happea kuluttava kuormitus
- 4/6.2 Suomussalmen kunnan asumisjätevesien käsittely.
Vaihtoehto 1

- 1/6.4 Kaaviokuva Oulujoen vesistöstä
- Säännöstelytutkimuksessa käytetyt havaintopisteet
- 2/6.4 Oulujärven säännöstelyohje I

- 3/6.4 Oulujärven säännöstelyohje II
- 4/6.4 Oulujärven havaitut vedenkorkeudet vv.1952-74
- 5/6.4 Oulujärven lasketut vedenkorkeudet vv.1952-74 I laskenta
- 6/6.4 Oulujärven lasketut vedenkorkeudet vv.1952-74 II laskenta
- 7/6.4 Tehon pysyvyys Oulujoen vesistön voimalaitoksilla
vv.1952-74

- 1/6.5 Uittopuun kuljetuskustannukset välillä Jämäs-Kajaani
verrattuna vastaavanpituisiin auto- ja rautatiekuljetus-
kustannuksiin
- 2/6.5 Uittopuun kuljetuskustannukset välillä Juntusranta-Kajaani
verrattuna vastaavanpituisiin auto- ja rautatiekuljetus-
kustannuksiin
- 3/6.5 Uittopuun kuljetuskustannukset välillä Jämäs-Oulu
verrattuna vastaavanpituisiin auto- ja rautatiekuljetus-
kustannuksiin
- 4/6.5 Uittopuun kuljetuskustannukset välillä Juntusranta-Oulu
verrattuna vastaavanpituisiin auto- ja rautatiekuljetus-
kustannuksiin
- 5/6.5 Rautatiekuljetuksen edellyttämä pistoraide

- 1/6.6 Sanginjoen järjestelyvaihtoehdot
- 2/6.6 Utosjoen, Kutujoen ja Leinosenjoen järjestelymahdollisuudet

6. SUUNNITELMAVAIHTOEHDOT JA NIIDEN VERTAILU

6.1 VEDENHANKINTA

6.11 Yhdyskuntien vedenhankinta

6.111 Suunnitelmien laatimisperusteet

Laatimalla vaihtoehtoisia vedenhankintasuunnitelmia on pyrkimyksenä löytää asetetut tavoitteet täyttävä, kussakin tapauksessa taloudellisesti ja teknisesti toteuttamiskelpoisin vedenhankintaratkaisu.

Useimpien taajamien kohdalla on vedenhankintaratkaisu selväpiirteinen eikä vaihtoehtoisia suunnitelmia ole tarpeellista laatia. Suunnitelmavaihtoehtoja on laadittu ja niiden vertailuja suoritettu lähinnä niissä tapauksissa, joissa tulee kysymykseen siirtyminen korkeampilaatuisen talousveden käyttöön eli siirtyminen pintaveden käytöstä joko osaksi tai kokonaan pohjaveden käyttöön.

Mitoitusperusteet

Mitoitusperusteina on käytetty kohdassa 4.2 esitettyjä vedenkulutusennusteita. Pohjavedenottamoiden sijainnit ja niiden antoisuudet perustuvat jo-ko suoritettuihin yksityiskohtaisiin tutkimuksiin taikka karttatarkastelun avulla suoritettuihin inventointeihin. Vedenottamot ja käsittelylaitokset sekä kulutusalueelle johtavat syöttövesijohdot on mitoitettu suurimmalle vuorokausikulutukselle. Mitoitusvesimäärät on laskettu siten, että vuorokautinen keskimääräinen vedentarve taikka esiintymän keskimääräinen antoisuus voidaan johtaa kulutusalueelle 16 tunnin aikana.

Kustannusten laskemisperusteet

Rakennuskustannuksia laskettaessa on käytetty lähdekirjallisuudesta saatuja sekä Oulun että Kainuun vesipiirien vesitoimistojen keräämiä kustannustietoja. Kustannuslaskelmat perustuvat vuoden 1975 elokuun hinta- ja palkkatason. (Rakennuskustannusindeksi 262,5).

Runkovesijohtojen materiaaliksi on oletettu muovi ja keskimääräiset raken-

nuskustannukset ilmenevät kuvasta n:o 1/6.1.

Käyttökustannukset on arvioitu muodostuvan seuraavasti:

- kunnossapitokustannukset johtolinjoilla 0,25 % ja laitoksissa 1 % rakennuskustannuksista
- kemikaalit pintavesilaitoksilla 3,5-5 p/m³ ja pohjavesilaitoksilla 1 p/m³ (neutralointi)
- pintavesilaitosten sisäinen sähköenergia 2 p/m³
- laitoshoitajien palkkauskustannukset on arvioitu tarvittavan hoitoajan perusteella.

Pumppauskustannukset on laskettu kaavalla

$$E = \frac{Q \cdot H}{367 \cdot \mu}$$

missä

E = vuosienergia, kWh/a

Q = vesimäärä, m³/a

H = pumppauskorkeus, m

μ = hyötysuhde, 0,75

Sähköenergian hintana on käytetty 22 p/kWh.

Kustannuslaskelmissa ei ole otettu huomioon vesisäiliöiden ja jakeluverkkojen rakentamisesta aiheutuvia kustannuksia.

Vaihtoehtojen vertailu

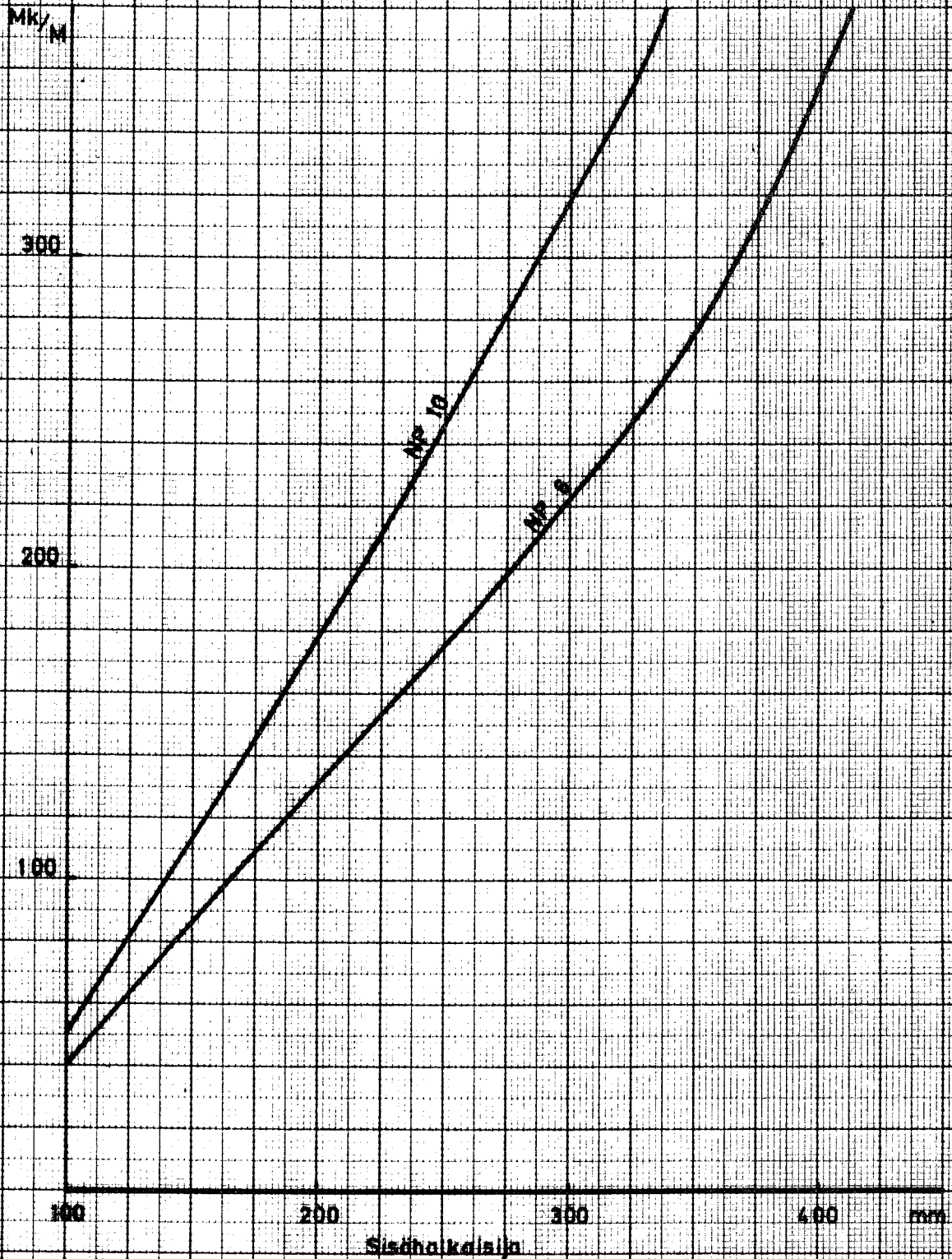
Vaihtoehtojen vertailemiseksi on laskettu rakennus- ja käyttökustannusten nykyarvot v. 1975. Korkokantana on ollut 8 %.

Vaihtoehtojen vertailussa on pyritty ottamaan huomioon hyvälaatuisen pohjaveden arvostuksesta saatava hyöty. Vesihallituksen tiedotuksessa n:o 19 - VESISTÖSUUNNITELMIEN KANNATTAVUUSLASKELMAT - on annettu kyseisestä vaikutuksesta seuraava ohje: - Kun yhdyskuntien vedenhankintaratkaisu perustuu korkealaatuisen pohjaveden käyttöön, voidaan pelkästään tällaisen raakaveden arvostuksesta laskea saavutettavan erikoishyötyä käytettävää vesikuutiometriä kohti 10 penniä. Vastaavasti yläraja hyvälle pintavedelle voisi olla 3 p/m³.

Elintason ja kuluttajien vaatimustason kasvaessa voidaan arvostushyöty hyvän

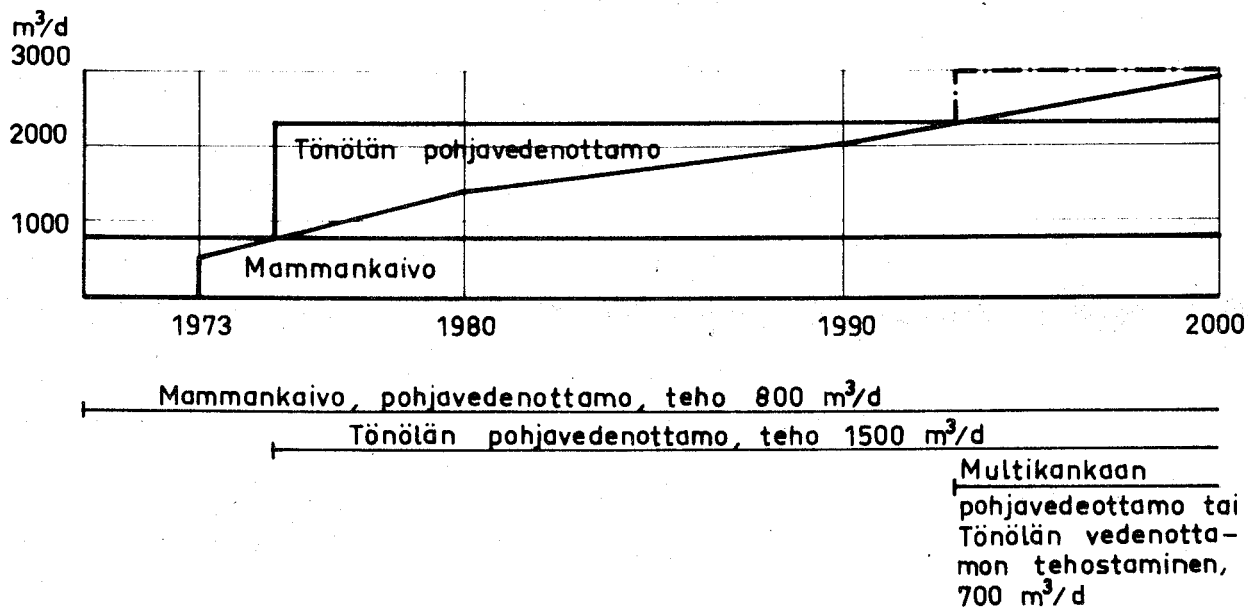
KUVA 1/8.1

VESIJOHDON RAKENTAMISKUSTANNUKSET
PUTKIMATERIAALINA MUOVI



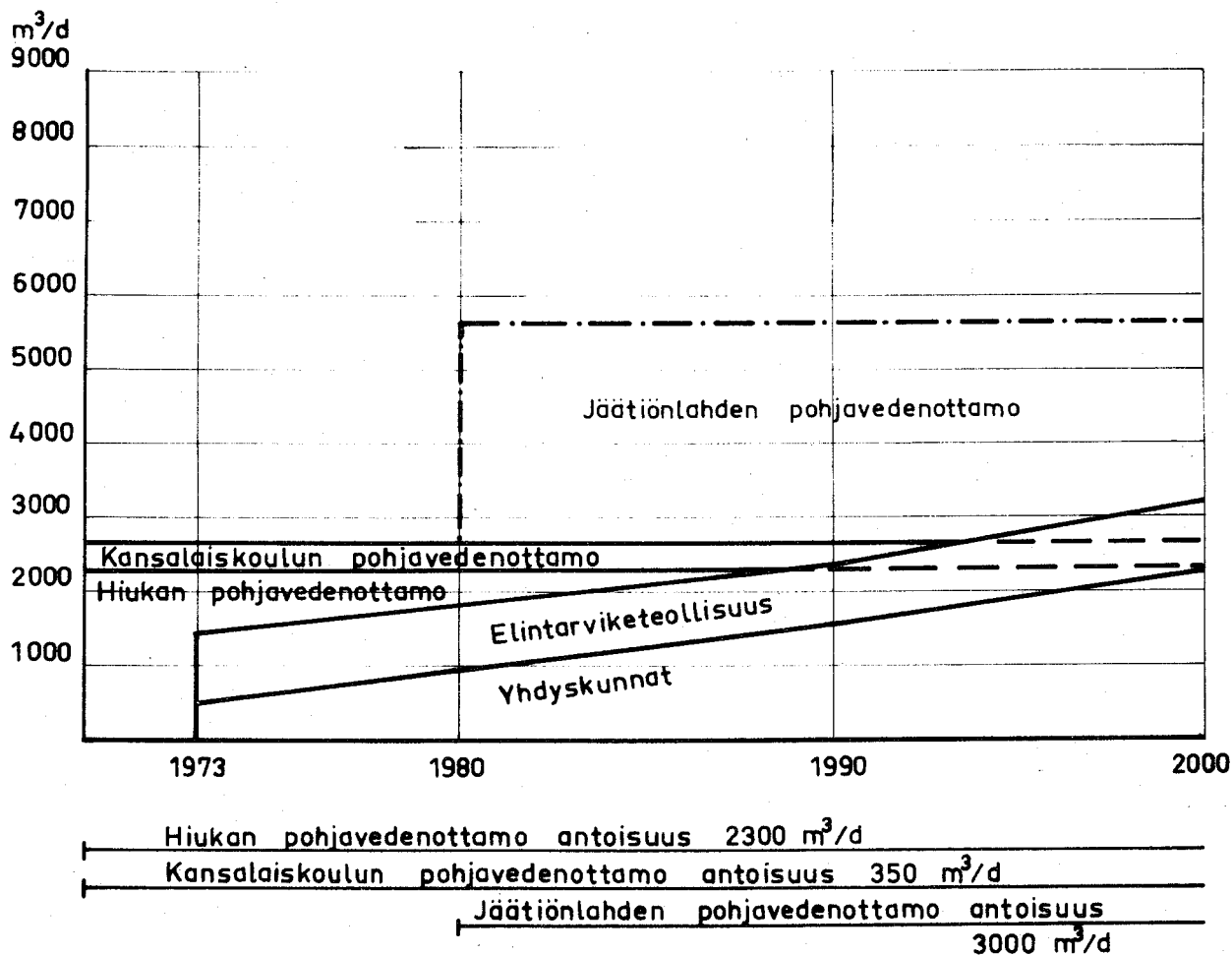
KUVA 2 / 6.1

KUHMON KESKUSTAAJAMA VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 3 / 6.1

SOTKAMO, KESKUSTAAJAMA JA VUOKATTI VEDENHANKINTASUUNNITELMA



pohjaveden osalta nostaa 20 penniin kuutiometriltä.

6.112 Yhdyskuntien vedenhankintasuunnitelmat

Kuhmo, keskustaajama

Keskustaajaman vedenhankinta on aina vuoteen 1975 saakka suoritettu yksinomaan kaava-alueella sijaitsevasta pohjavedenottamosta, jonka antoisuus on $800 \text{ m}^3/\text{d}$. Vuonna 1975 on otettu käyttöön Tönölänsalmessa sijaitseva pohjavedenottamo, jonka antoisuus ja laitosteho ovat $1\,500 \text{ m}^3/\text{d}$. Toiminnassa olevien pohjavedenottamoiden yhteinen tuotto riittää vuoteen 1993 saakka.

Lisävedentarve vuoteen 2000 mennessä on $600 \text{ m}^3/\text{d}$. Tämä määrä saattaa olla mahdollista saada Tönölän pohjavesialueelta rantaimetytyksen avulla. Noin viisi kilometriä taajamasta länteen sijaitsevalta Multikankaan alueelta, esiintymästä n:o 1129003 on arvioitu saatavan pohjavettä $700 \text{ m}^3/\text{d}$, joka yhdessä jo käytössä olevien pohjavesiesiintymien kanssa riittää turvaamaan Kuhmon keskustaajaman veden tarpeen pitkälti yli vuoden 2000. Kuvat 2/6.1 ja 4/6.1.

Sotkamo, keskustaajama ja Vuokatti

Taajamien vedenhankinta hoidetaan vielä tällä hetkellä erillisesti. Koska vesijohtoverkot lähivuosina yhdistetään, voidaan molempia taajamia käsitellä yhtenäisenä alueena.

Keskustaajaman vedenhankinta suoritetaan Hiukanharjun pohjavesiesiintymästä, jossa on toiminnassa useita kaivoja. Vuonna 1975 on rakennettu kaksi lisäkaivoa, jotka korvaavat käytöstä poistetut, liian rautapitoista vettä antavat kaivot. Vuokatin alueen vedenhankinta suoritetaan siellä sijaitsevasta Kansalaiskoulun pohjavedenottamosta. Pohjavedenottamoiden yhteinen antoisuus on $2\,650 \text{ m}^3/\text{d}$, mikä riittää elintarviketeollisuuden (meijereiden) veden käyttö huomioon ottaen vuoteen 1990 saakka.

Koska Hiukan vedenottamolla on ongelmana veden korkea rautapitoisuus ja kun toisaalta vedenkulutus Vuokatin suunnalla kasvaa nopeammin, on uuden pohja-

vedenottamon käyttöönottoaminen Vuokatissa jo kuluvan vuosikymmenen lopulla välttämätöntä. Tätä silmällä pitäen on tutkittu pohjavesiesiintymä n:o 1176503, jonka antoisuudeksi on saatu 3 000 m³/d. Pohjavedenottamoiden yhteinen antoisuus riittää turvaamaan vedensaannin pitkälti yli vuoden 2000, joskin on otettava huomioon se mahdollisuus, että pohjavedenottoa Hiukanharjulta voidaan joutua tuntuvasti vähentämään. Kuvat 3/6.1 ja 4/6.1.

Kajaani ja Kajaanin mlk

Kajaanin kaupunki ja Kajaanin maalaiskunnan kuntakeskus muodostavat yhtenäisen taajaman. Suunniteltaessa vedenhankintaa pitkällä tähtäimellä on tarkoituksenmukaista, että tarkastelun kohteeksi otetaan koko alueen vedenhankinnan järjestäminen yhteistoiminnassa.

Kajaanin kaupungin pintavedenkäsittelylaitosta on laajennettu viimeksi vuonna 1972. Laitoksen kapasiteetti 16 tunnin vuorokautisella käyttöajalla on 9 600 m³/d, mikä riittää turvaamaan yksinomaan kaupungin vedentarpeen vuoteen 1990 saakka. Kajaanin maalaiskunnan Matinmäen pohjavedenottamon antoisuus 2 000 m³/d riittää yksinomaan maalaiskunnan taajamien vedentarvetta tarkastellen vuoteen 1982 saakka. Koko alueen lisävedentarve on vuonna 2000 keskimäärin 5 000 m³/d.

Kajaanin ympäristön pohjavesivarat eivät tämän hetkisten tietojen mukaan ole niin runsaat, että ne riittäisivät tyydyttämään alueen koko vedentarpeen. Vuoden 1975 loppuun mennessä on Matinmäen pohjavedenottamon lisäksi tutkittu saman harjumuodostuman itäosassa, Mustikkamäessä, yksi pohjavedenottamon paikka, jonka antoisuus on 1 800 m³/d. Karttatarkastelun avulla suoritetun inventoinnin perusteella on alueen pohjavesivarojen arvioitu olevan 10 000 m³/d-12 000 m³/d, joten on perusteltua olettaa, että lisätutkimuksilla voidaan osoittaa alueelta saatavan pohjavettä ainakin vuoden 2000 lisävedentarvetta vastaava määrä. Tekopohjaveden avulla voidaan määrää lisätä 2-3 kertaiseksi. Tekopohjaveden valmistuksessa tarvittava raakavesi on johdettava Oulujärvestä.

Edellä esitetyn perusteella on vedenhankintaa suunniteltaessa lähtökohtana ollut se, että kaupungin nykyinen pintavesilaitos ja maalaiskunnan pohjavesilaitos tulevat toimimaan jatkuvasti ainakin nykyisellä kapasiteetilla. Lisävedenhankinnan suhteen on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

1. Lisävedenhankinta Matinmäen-Mustikkamäen harjualueelta molempien kuntien vedentarvetta varten.

KUVA 4/6.1


SOTKAMON JA KUHMON KESKUSTAAJAMIEN VEDEN- HANKINTASUUNNITELMAT


MITTAKAAVA 1:200 000 0 2 4 6 8 km

M. Ns. 200 rakennettu vesijohto, materiaali, koko
M. Ns. 200 suunniteltu vesijohto, materiaali, koko

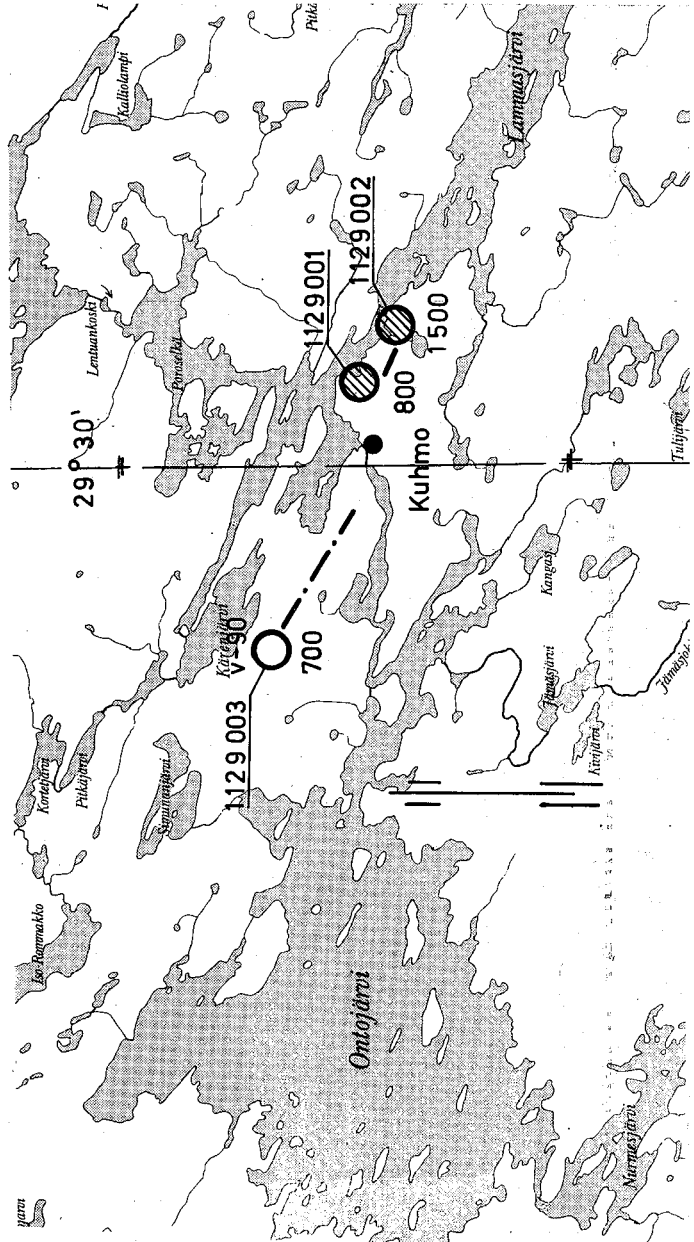
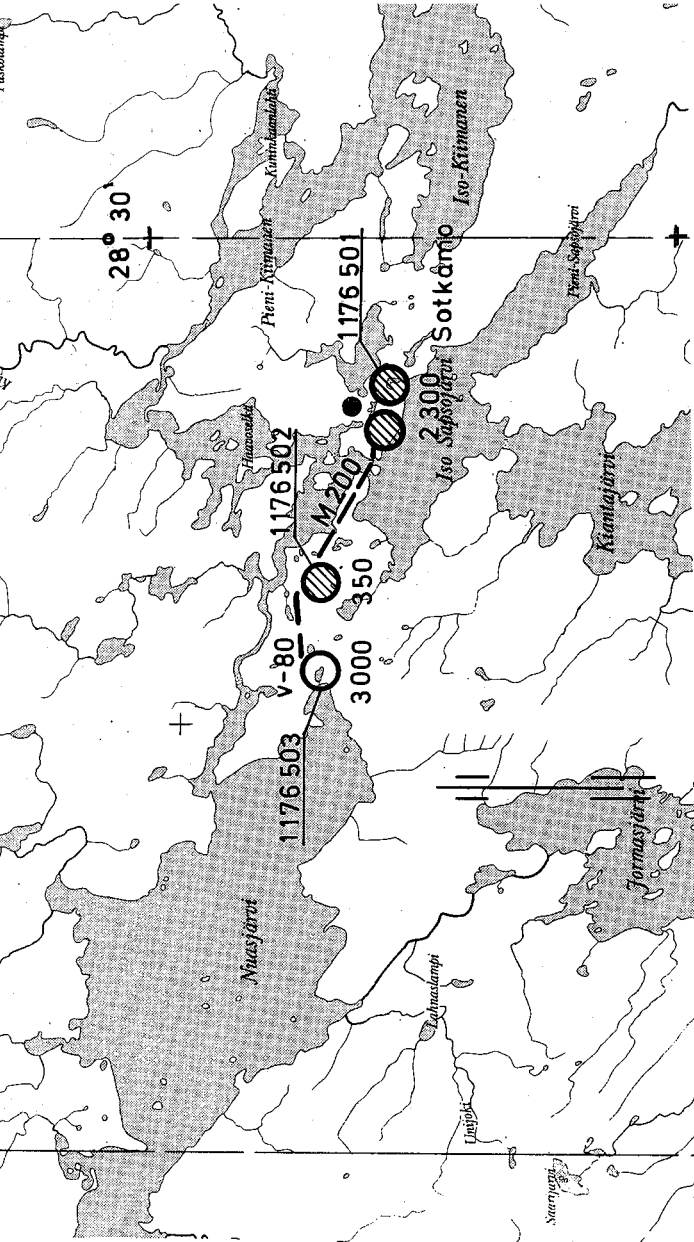
1129002 rakennettu pohjavedenotto,
pohjavesiesiintymän numero,
antoisuus m³/d

1129003 suunniteltu pohjavedenotto,
pohjavesiesiintymän numero,
käyttövuosi, antoisuus m³/d

 rakennettu pintavesilaitos
teho m³/d

 suunniteltu pintavesilaitos tai
sen laajennus, teho m³/d

OULUJOEN VESISTÖN VESIEN
KÄYTÖN KOKONAISUUNNITELMA
Kainuun vesipiirin vesitoimisto 1977



2. Lisävedenhankinta Kajaaninjoesta ja pintavedenpuhdistamon laajentaminen molempien kuntien vedentarvetta varten.
3. Lisävedenhankinta erikseen kummankin kunnan vedentarvetta varten siten, että kaupunki laajentaa pintavesilaitostaan ja maalaiskunnan lisävedenhankinta suoritetaan Matinmäen-Mustikkamäen harjualueelta.

Vaihtoehdot on esitetty kuvissa 5-9/6.1 ja 23/6.1.

Vaihtoehdossa 1 on oletettu, että pohjaveden ottamista varten on rakennettava viisi uutta vedenottamo, jotka toteutetaan vaiheittain. Vedenottamot on sijoitettu tutkittuihin taikka ylivirtaamamittauksilla määrättyihin kohtiin.

Kustannuslaskelmissa on noudatettu kohdassa 6.12 mainittuja perusteita. Kustannuksiin ei sisälly verkkoon pumppuamiskustannuksia.

Rakennuskustannusten sekä pääomitettujen käyttökustannusten nykyarvot (v.1975) on esitetty seuraavassa asetelmassa:

	V a i h t o e h t o		
	1. 1 000 mk	2. 1 000 mk	3. 1 000 mk
Rakennuskustannukset	2 010	1 350	2 480
Käyttökustannukset	200	360	330
Yhteensä	2 210	1 710	2 810

Vaihtoehtojen vertailu

Kohdassa 6.12 lausutun perusteella on pohjavesivaihtoehtoissa laskettu arvostushyötyjen diskontatut pääoma-arvot, jotka ilmenevät seuraavasta asetelmasta:

Vaihtoehto	Pohjaveden arvostushyöty Pääomitettu nykyarvo 1 000 mk
1	450
2	-
3	400

Kun arvostushyöty otetaan huomioon, muodostuvat vaihtoehtojen vertailukustannukset seuraavalla sivulla olevan asetelman mukaisiksi:

Vaihtoehto	Vertailukustannus
	1 000 mk
1	1 760
2	1 710
3	2 410

Kustannusvertailu osoittaa, että vaihtoehdot 1 ja 2 eli pohjavesi- ja pintavesivaihtoehdot ovat jokseenkin yhtä edullisia. Vaihtoehto 3, siis lisävedenhankinta erikseen kumpaankin kuntaan, on selvästi epäedullisin vaihtoehto.

Suomussalmi

Ämmänsaari ja Suomussalmen kk

Taajamien vedenhankinta suoritetaan Emäjoesta. Vedenkäsittelylaitoksen teho on 16 tunnin vuorokautisella käyttöajalla $1\,100\text{ m}^3/\text{d}$, mikä vedenkulutusennusteen mukaan riittää vuoteen 1978.

Ämmänsaaresta n. 6 km länteen sijaitsevalla Haverissärkän alueella on tutkitu pohjavesiesiintymä 1177701, jonka antoisuudeksi on saatu $2\,000\text{ m}^3/\text{d}$. Ulottamalla pohjavesitutkimukset laajemmalle alueelle voidaan erittäin suurella todennäköisyydellä osoittaa alueelta saatavan pohjavettä huomattavasti edellä mainittua enemmän. Myös tekopohjaveden muodostamismahdollisuudet ovat hyvät.

Suomussalmen kunta rakentaa vuonna 1976 Haverissärkän pohjavedenottamon ja Ämmänsaareen johtavan syöttöjohdon. Todennäköisesti v. 1977 siirrytään kokonaan pohjaveden käyttöön ja nykyinen pintavesilaitos jää varalaitokseksi. Ensimmäisessä vaiheessa rakennettavan pohjavedenottamon antoisuus on $2\,000\text{ m}^3/\text{d}$, mikä riittää vuoteen 1990 saakka. Kuvat 10/6.1 ja 14/6.1.

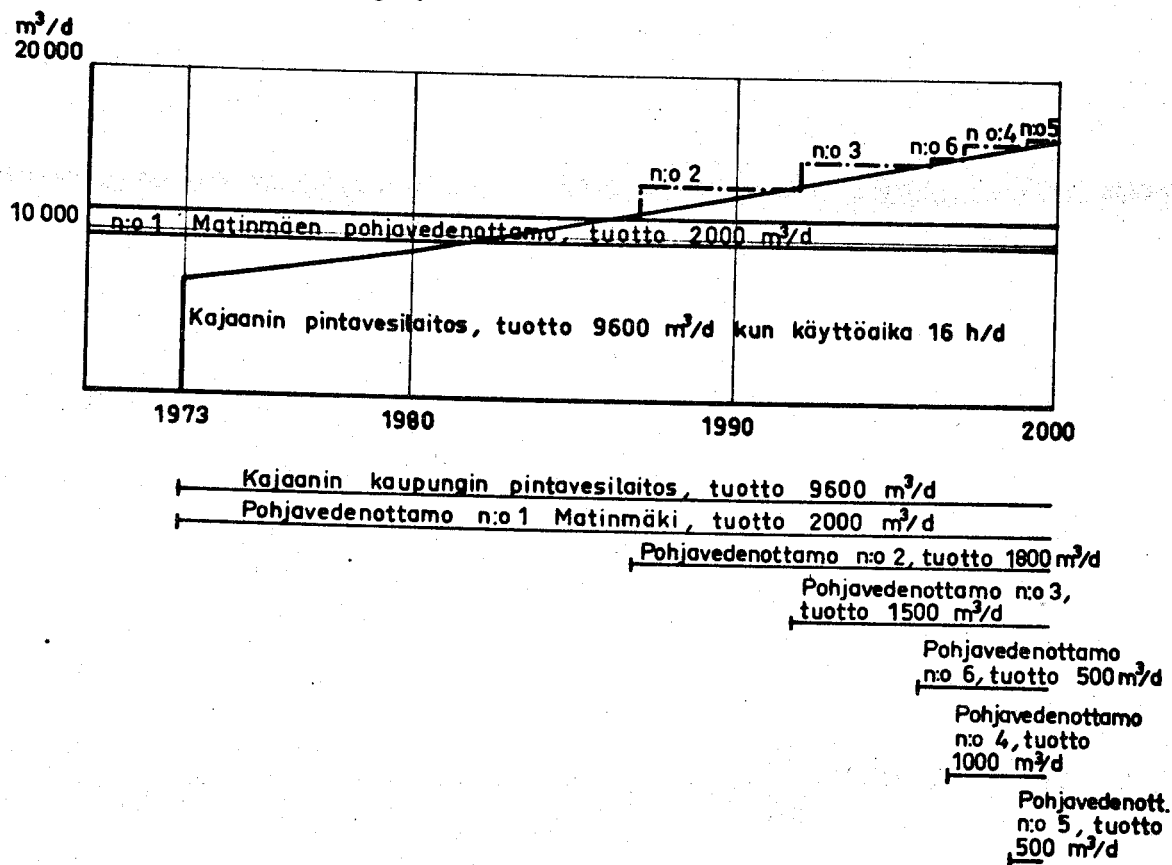
Hyrynsalmi, keskustaajama

Keskustaajaman vedenhankinta suoritetaan kaava-alueella olevasta pohjavedenottamosta. Tämän esiintymän antoisuus on $1\,000\text{ m}^3/\text{d}$, mikä vedenkulutusennusteen mukaan riittää vuoteen 2000 saakka. Vedenottamon tehoa on lisättävä viimeistään vuonna 1985 rakentamalla lisäkaivo ja suurentamalla pumppaustehoa.

Hyrynsalmen kirkonkylän ympäristön pohjavesivarat ovat niin runsaat, että taajaman ja sitä ympäröivän haja-asutusalueen vedenhankinta voidaan jatkuvas-

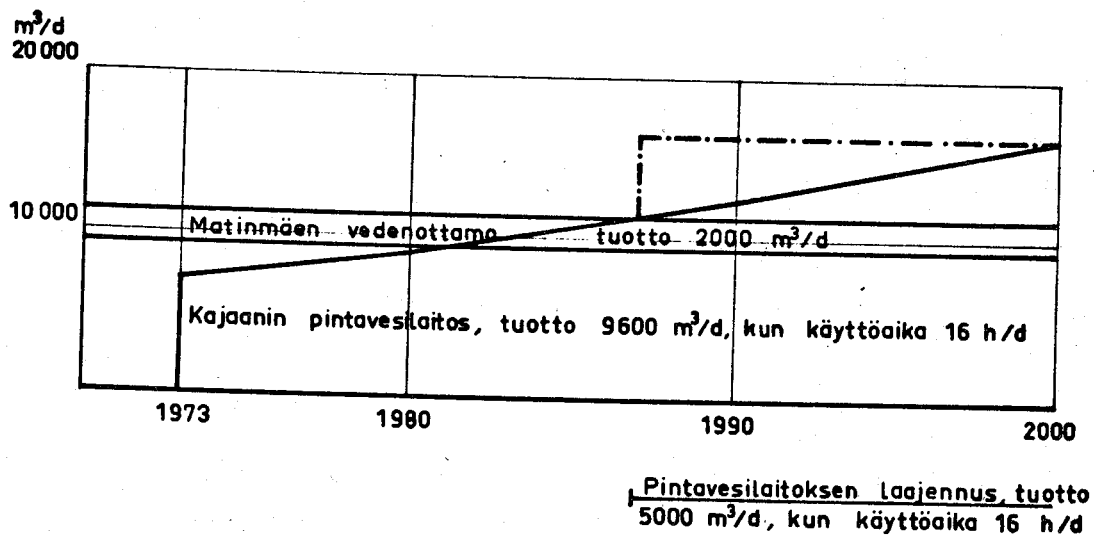
KUVA 5/6.1

KAJAANI JA KAJAANIN MLK VEDENHANKINTASUUNNITELMA VAIHTOEHTO N:O 1



KUVA 6/6.1

KAJAANI JA KAJAANIN MLK VEDENHANKINTASUUNNITELMA VAIHTOEHTO N:O 2

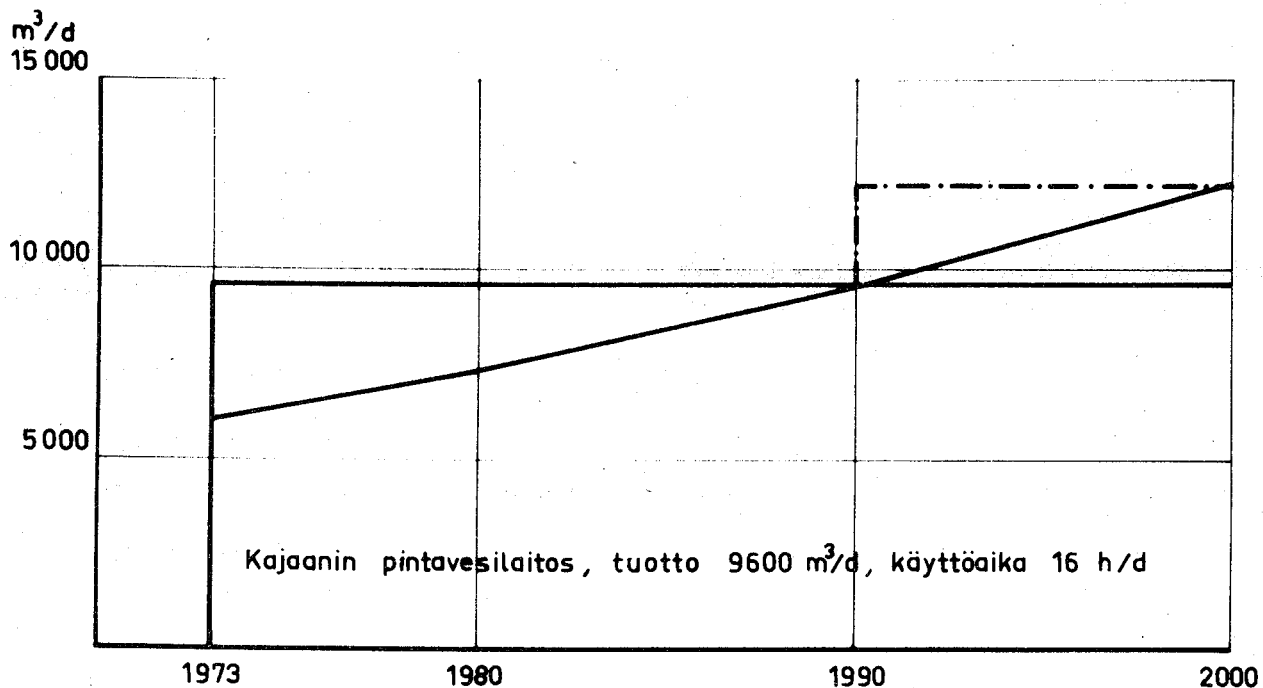


KUVA 7/6.1

KAJAANI

VEDENHANKINTASUUNNITELMA

VAIHTOEHTO N:O 3



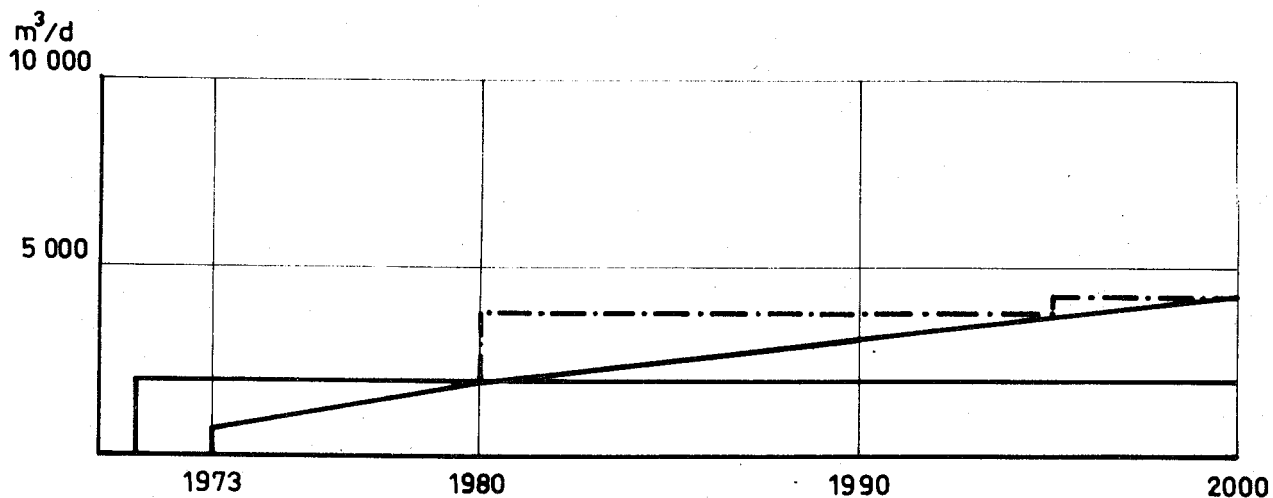
Pintavesilaitoksen laajennus
tuotto 2600 m³/d käyttöaika 16 h/d

KUVA 8/6.1

KAJAANIN MLK

VEDENHANKINTASUUNNITELMA

VAIHTOEHTO N:O 3



Pohjavedenottamo n:o 2 Mustikkamäkeen
tuotto 1800 m³/d

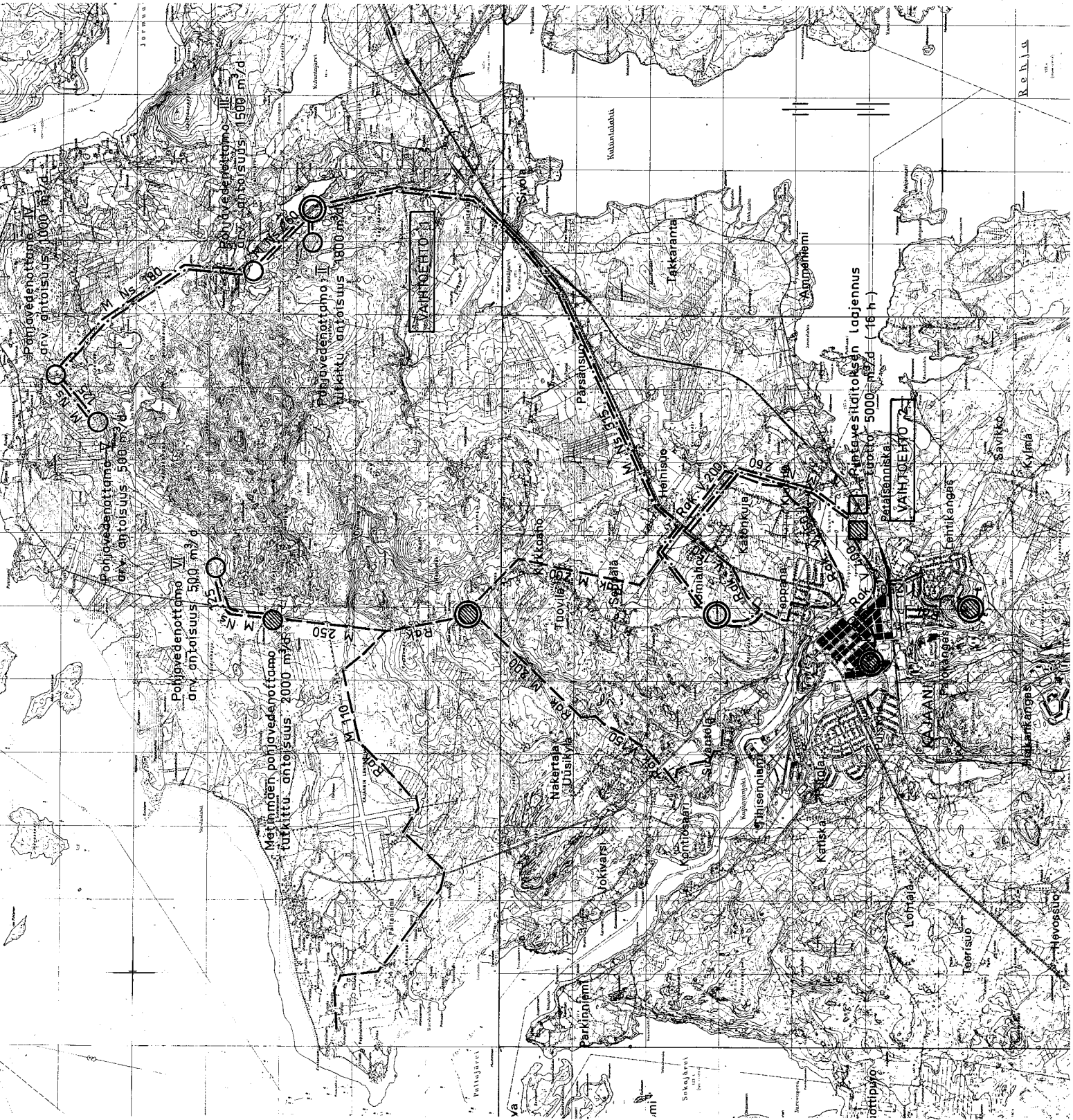
Pohjavedenottamo n:o 6
tuotto 500 m³/d

KUVA 9/6.1

KAJAANIN SEUDUN VEDENHAN - KINTASUUNNITELMA VAIHTOEHDOT 1 JA 2

MITTAKAAVA 0 1 2 km

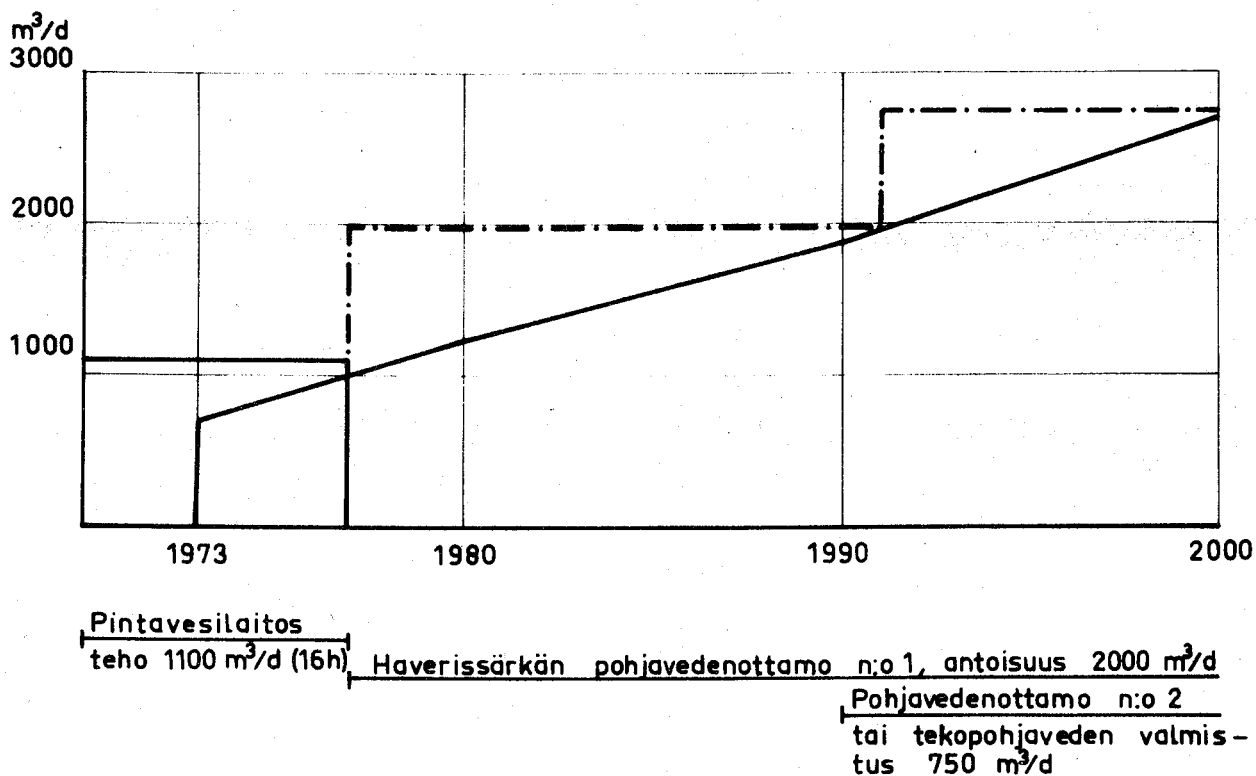
- — — rakennettu vesijohto
- == == suunniteltu vesijohto
- rakennettu pohjavedenottamo
- suunniteltu pohjavedenottamo
- ▨ rakennettu pintavedenpuhdistamo
- suunniteltu pintavesilaitoksen laajennus
- ◐ rakennettu vesisäiliö
- ◑ suunniteltu vesisäiliö



OULUJOEN VESISTÖN VESIEN
KÄYTÖN KOKONAISUUNNITELMA
Kainuun vesipiirin vesitoimisto 1977

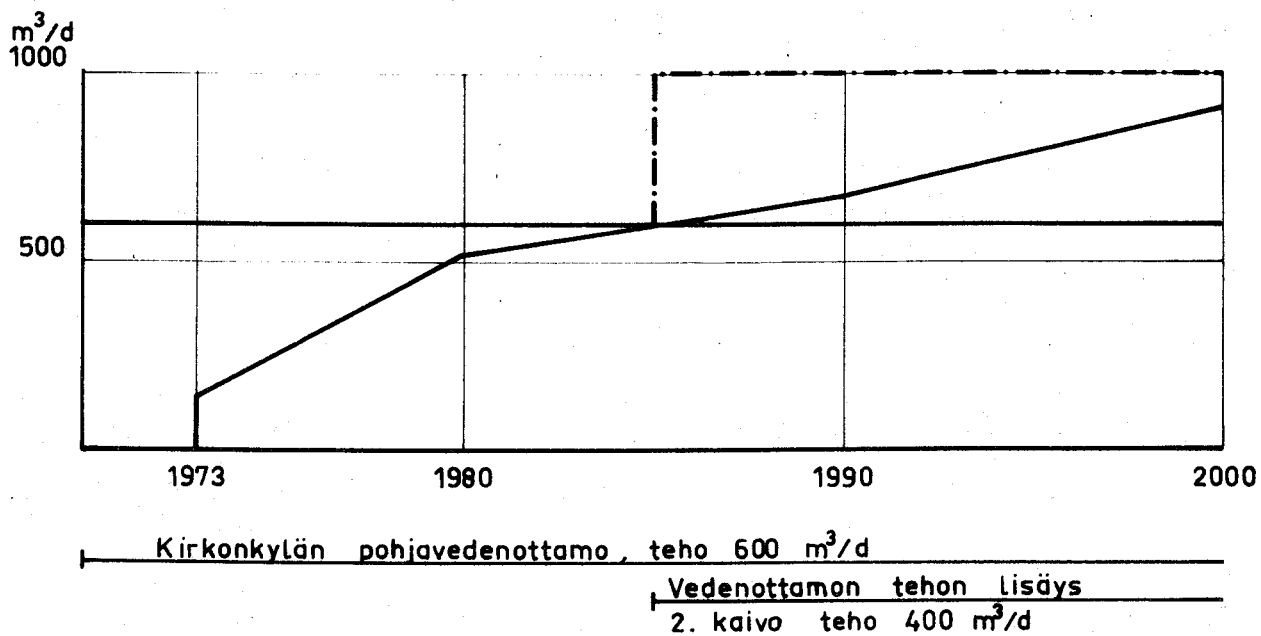
KUVA 10/ 6.1

SUOMUSSALMI, ÄMMÄNSAARI JA KIRKONKYLÄ VEDENHANKINTASUUNNITELMA



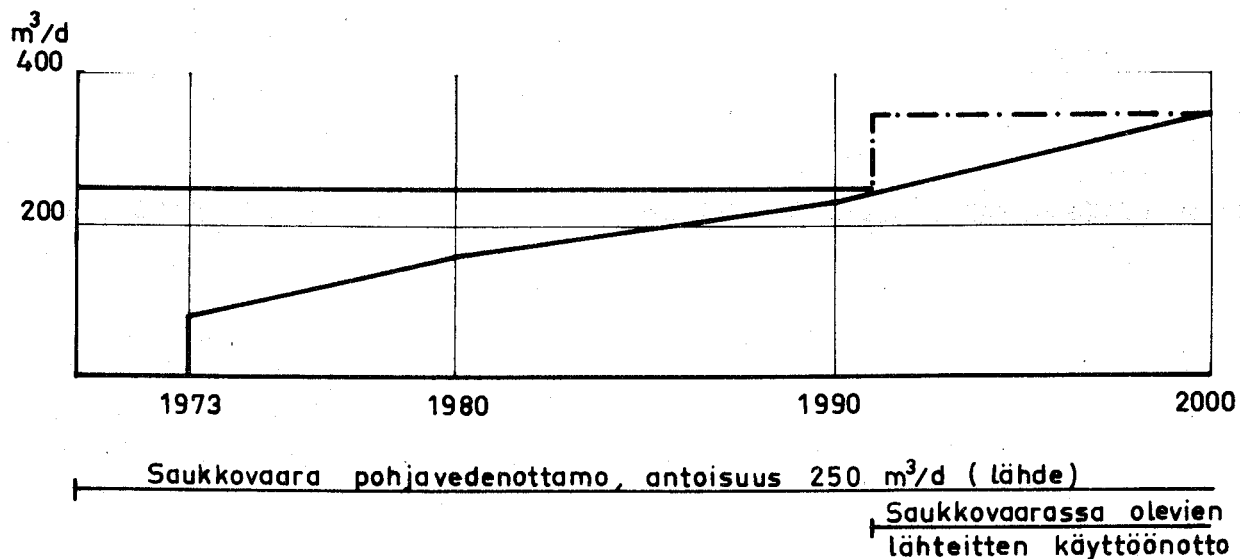
KUVA 11/6.1

HYRYNSALMEN KESKUSTAAJAMA VEDENHANKINTASUUNNITELMA



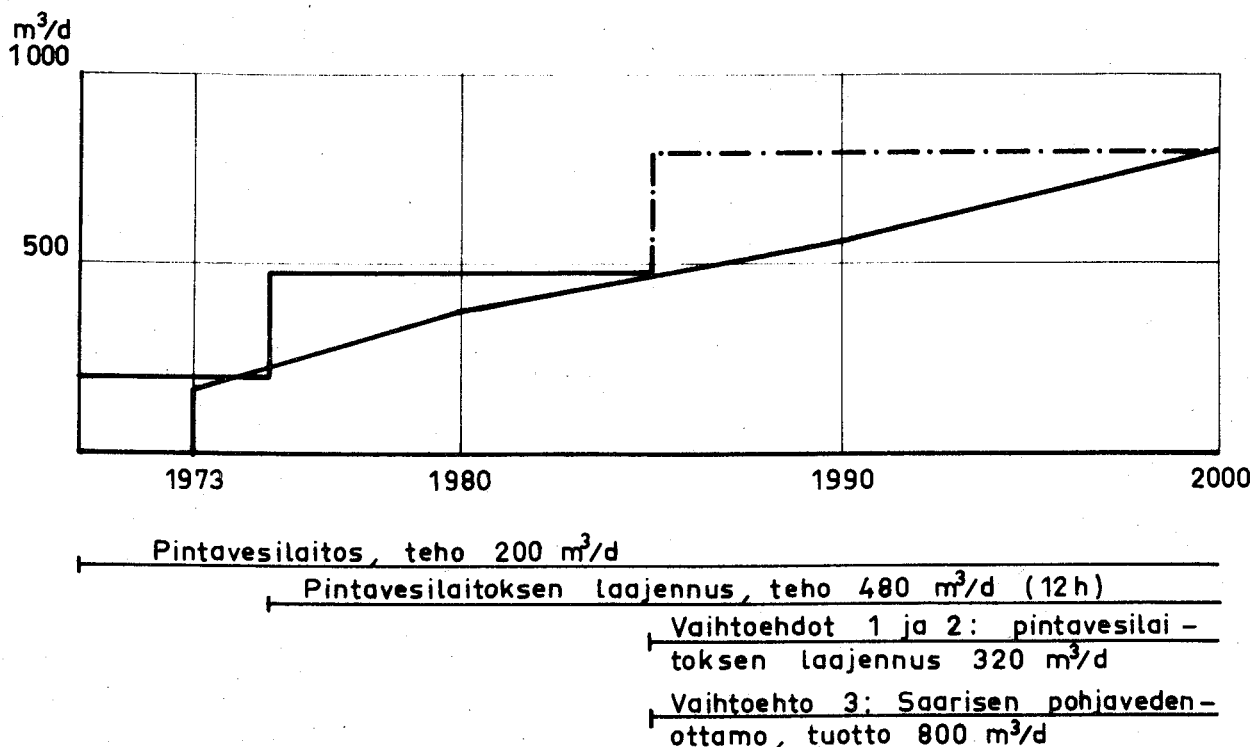
KUVA 12/ 6.1

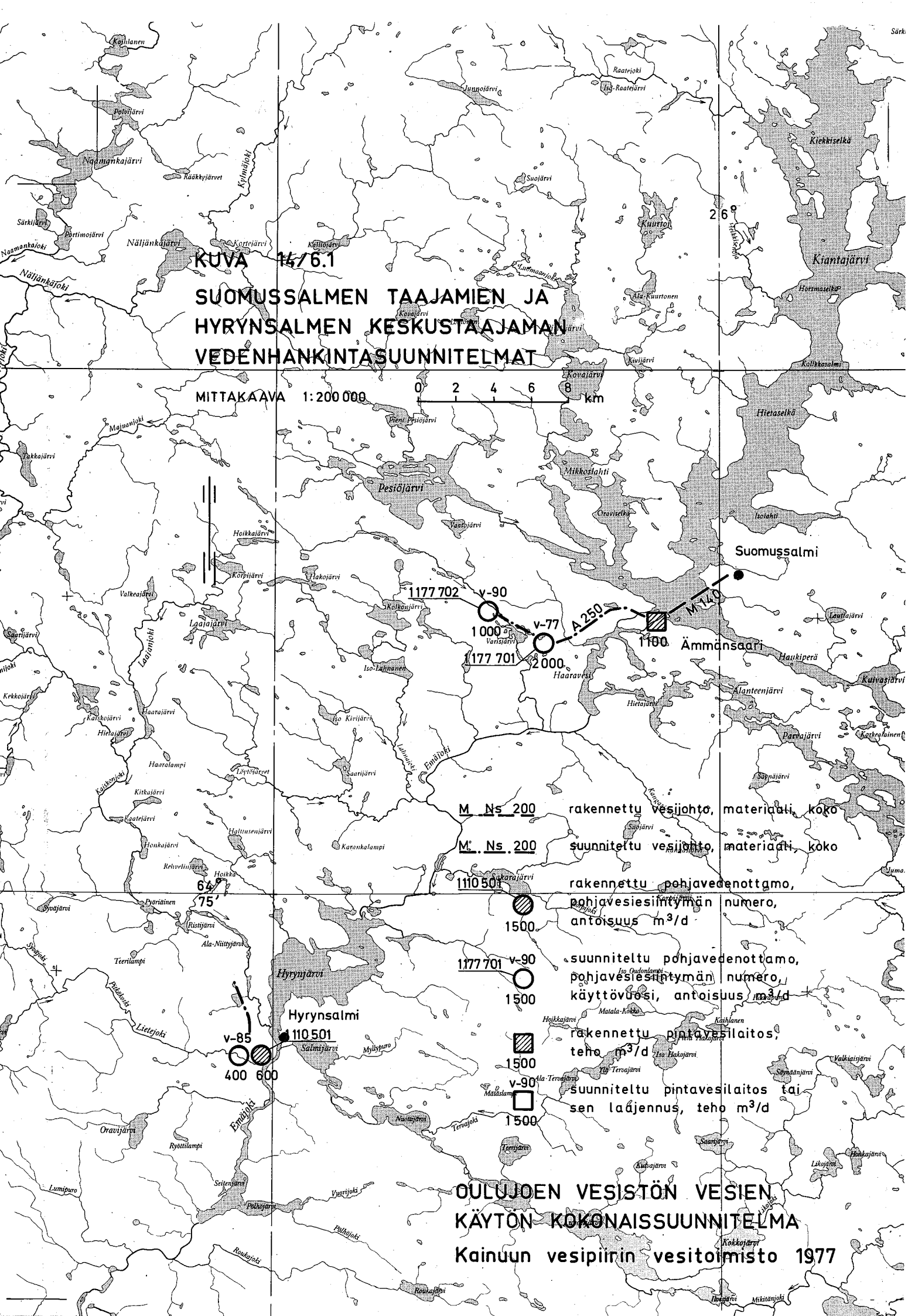
RISTIJÄRVI, KESKUSTAAJAMA
VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 13/ 6.1

PALTAMO, KESKUSTAAJAMA
VEDENHANKINTASUUNNITELMA





KUVA 14/6.1

SUOMUSSALMEN TAAJAMEN JA HYRYNSALMEN KESKUSTAAJAMAN VEDENHANKINTASUUNNITELMAT

MITTAKAAVA 1:200 000

0 2 4 6 8 km

OULUJOEN VESISTÖN VESIEN
KÄYTÖN KOKONAISUUNNITELMA
Kainuun vesipiirin vesitoimisto 1977

ti suorittaa pohjaveden avulla. Kuvat 11/6.1 ja 14/6.1.

Ristijärvi

Keskustaaajaman vedenhankinta hoidetaan Saukkovaaran rinteessä olevasta lähteestä, josta vesi johdetaan taajamaan omalla paineellaan. Lähteen antoisuudeksi on arvioitu $250 \text{ m}^3/\text{d}$, mikä vedenkulutusennusteen mukaan riittää vuoteen 1990 saakka. Vedenottamon viereen on rakennettu v.1975 kulutushuippujen varalta säiliötilaa, joten lähteen antoisuus voidaan käyttää lähes kokonaan hyödyksi.

Saukkovaarassa sijaitsee useita lähteitä, joten lisävedenhankinta vuodesta 1990 lähtien voitaneen suorittaa näiden avulla. Kuvat 12/6.1 ja 23/6.1.

Paltamo, keskustaaajama

Vedenhankinta suoritetaan nykyisin Koikerojärvestä, joka sijaitsee noin neljä kilometriä taajamasta pohjoiseen. Raakaveden laatu on erinomaisen hyvää, sen käsittelyksi riittää suodatus ja desinfiointi. Vedenottamon ja käsittelylaitoksen kapasiteettia on vuonna 1975 lisätty, ja se on tällä hetkellä $480 \text{ m}^3/\text{d}$, kun käyttöajaksi lasketaan 12 h/d, mikä riittää vuoteen 1985 saakka.

Lähin käyttökelpoinen pohjavesiesiintymä sijaitsee 11 km taajamasta pohjoiseen Saarisjärven itäpuolella (n:o 1157802). Karttatarkasteluun perustuneen inventoinnin mukaan alueen pohjavesivarat ovat n. $3\,000 \text{ m}^3/\text{d}$.

Koska vesilaitoksen laajennus tulee ajankohtaiseksi vuonna 1985, on tässä yhteydessä tarkasteltu vuoden 1985 jälkeen suoritettavan vedenhankinnan osalta seuraavia vaihtoehtoja:

1. Pintaveden ottaminen Koikerojärvestä, käsittelynä nykyinen menetelmä: suodatus, desinfiointi.
2. Pintaveden ottaminen Koikerojärvestä, käsittelynä täydellinen kemiallinen puhdistus
3. Pohjaveden johtaminen Saariselta esiintymästä n:o 1157802.

Vaihtoehdot on esitetty kuvissa 13/6.1 ja 23/6.1.

Rakennuskustannusten ja pääomitettujen käyttökustannusten nykyarvot (v.1975) ovat eri vaihtoehtoissa seuraavalla sivulla olevan asetelman mukaiset:

	V a i h t o e h t o		
	1. 1 000 mk	2. 1 000 mk	3. 1 000 mk
Rakennuskustannukset	200	470	490
Käyttökustannukset	60	270	100
Yhteensä	260	740	590

Vaihtoehtojen vertailu

Kohdassa 6.12 lausutun perusteella on pohjavesivaihtoehdossa arvostushyödyksi otettu 20 p/m^3 .

Arvostushyötyjen pääomitettut nykyarvot ovat seuraavat:

Vaihtoehto	Arvostushyöty Pääomitettu nykyarvo 1 000 mk
1	-
2	-
3	170

Kun arvostushyöty otetaan huomioon, muodostuvat vaihtoehtojen vertailukustannukset seuraaviksi:

Vaihtoehto	Vertailukustannus 1 000 mk
1	260
2	740
3	420

Kustannusvertailu osoittaa, että vaihtoehto 1 eli vedenhankinta Koikerojärvestä on edullisin vaihtoehto edellyttäen, että vedenkäsittelyä ei tarvitse tehostaa. Mikäli raakaveden laatu huononee niin, että tarvitaan täydellinen kemiallinen käsittely, on edullisinta siirtyä kokonaan pohjaveden käyttöön.

Paltamo, Kontiomäki

Kontiomäen vedenhankinta suoritetaan tällä hetkellä Kontiolammesta. Käsitte-
lynä on painesuodatus, mitä ei enää voida pitää riittävänä. Laitoksen teho on $450 \text{ m}^3/\text{d}$, mikä riittää ainakin vuoteen 2000, koska kulutusvaihteluiden ta-
saamiseksi on käytettävissä riittävästi säiliötilaa.

Taajamsta n. 3,5 km koilliseen sijaitsevalla Sarvikankaan alueella on tutkit-
tu pohjavesiesiintymä n:o 1157801, jonka antoisuus on $350 \text{ m}^3/\text{d}$, mikä riittäisi

vuoteen 2000 saakka.

Vedenhankinnan järjestämiseksi on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

1. Pohjaveden johtaminen Sarvikankaan esiintymästä.
2. Pintaveden johtaminen edelleen Kontiolammesta, jolloin käsittelyä tehostetaan niin, että suoritetaan kemiallinen puhdistus.

Vaihtoehdot on esitetty kuvissa 15/6.1 ja 23/6.1.

Rakennuskustannusten sekä pääomitettujen käyttökustannusten nykyarvot (v.1975) ovat eri vaihtoehtoissa seuraavat:

	V a i h t o e h t o	
	1.	2.
	1 000 mk	1 000 mk
Rakennuskustannukset	260	460
Käyttökustannukset	120	510
Yhteensä	380	970

Vaihtoehtojen vertailu

Kohdassa 6.12 esitetyn perusteella on pohjavesivaihtoehdossa arvostushyödyksi otettu 20 p/m^3 . Arvostushyödyn päämitettu nykyarvo vaihtoehdossa 1 on 145 000 markkaa. Vaihtoehtojen vertailukustannukset muodostuvat seuraaviksi:

Vaihtoehto	Vertailukustannus
	1 000 mk
1	235
2	970

Kustannusvertailu osoittaa pohjavesivaihtoehdon olevan selvästi edullisemmän.

Vuolijoki, keskustaaajama ja Oulujärveen rajoittuva haja-asutusalue

Keskustaaajaman vedenhankinta suoritetaan taajaman eteläpuolella sijaitsevasta Honkamäen pohjavedenottamosta, jonka antoisuudeksi on arvioitu $150 \text{ m}^3/\text{d}$. On kuitenkin ilmeistä, että pitkinä kuivina kausina antoisuus jää edellä mainittua pienemmäksi.

Oulujärveen rajoittuvalla haja-asutusalueella aloitetaan vesihuoltoverkon rakentaminen vuonna 1976. Vedenhankinta suoritetaan alkuvaiheessa Oulujärven rannalla sijaitsevasta Kuusirannan pohjavesiesiintymästä n:o 940 02,

jonka antoisuus on keväällä 1976 suoritetun pohjavesitutkimuksen mukaan kuitenkin ainoastaan $100 \text{ m}^3/\text{d}$. Pohjavedenottamoiden tuotto riittää vuoteen 1979 saakka. Mikäli vedenkulutus kasvaa ennusteen mukaisesti ja uusia pohjavesiesiintymiä ei löydetä, on pintavesilaitos otettava käyttöön vuonna 1979.

Kuvat 16/6.1 ja 23/6.1.

Vuolijoki, Otanmäki

Otanmäen talousveden- samoin kuin teollisuusvedenhankinta suoritetaan Vuolijoesta. Pintavedenpuhdistamon teho on $2\,000 \text{ m}^3$, mikä vedentarve-ennusteen mukaan riittää pitkälti yli vuoden 2000.

Raakaveden laatu ei kaikilta osin täytä asetettuja laatuvaatimuksia. Vedenpuhdistus on kuitenkin hyvin tehokasta eikä käsitellyn veden laadussa ole ollut huomauttamista.

Alueella ei ole pohjavesiesiintymiä, joten pintaveden käytöstä ei voida luopua. Kuvat 17/6.1 ja 23/6.1.

Vaala, keskustaaajama sekä Järvikylä, Nuojuu ja Oulujokivarsi

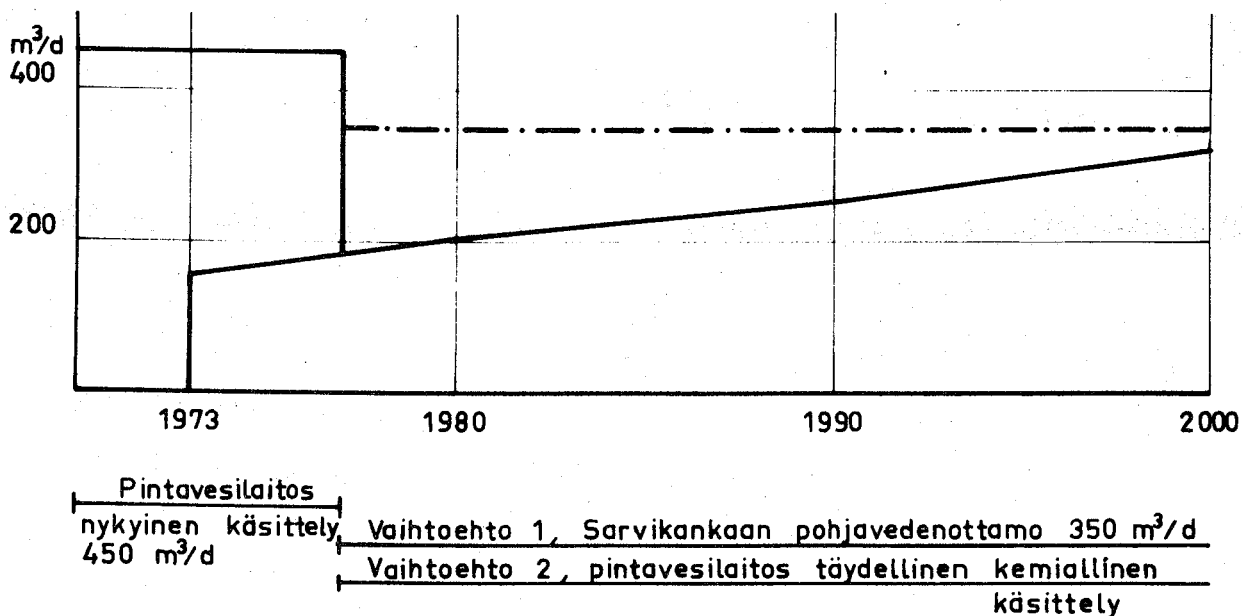
Kirkonkylän taajaman vedenhankinta suoritetaan Laajankankaan pohjavedenotmosta, jonka antoisuus on $350 \text{ m}^3/\text{d}$. Vedenottamolle rakennetaan vuonna 1976 toinen kaivo, tämä ei kuitenkaan lisää keskimääräistä antoisuutta.

Myös otsikossa mainitun haja-asutusalueen vedenhankinta suoritetaan alkuvaiheessa Laajankankaan vedenotmosta. Vesijohtoverkko valmistuu mainitulle alueelle vuonna 1976.

Vedenkulutusennusteen mukaan Laajankankaan vedenottamon tuotto riittää vuoteen 1977 saakka. Tässä vaiheessa on otettava käyttöön Rokuan pohjavesiesiintymä n:o 1178503, jonka tuotoksi on pohjavesitutkimuksen avulla arvioitu $700 \text{ m}^3/\text{d}$. Keskeisen sijainnin vuoksi voidaan tältä pohjavesialueelta johtaa vettä myös Jylhämään, Länsi-Vaalaan ja Pelsolle. Pohjavedenottamoiden tuotto riittää kaikkien edellä mainittujen alueiden vedentarvetta varten vuoteen 1990 saakka. Lisävedenhankinta voidaan hoitaa Rokuan alueelta, tämä edellyttää kuitenkin lisätutkimusten suorittamista. Kuvat 18/6.1 ja 23/6.1.

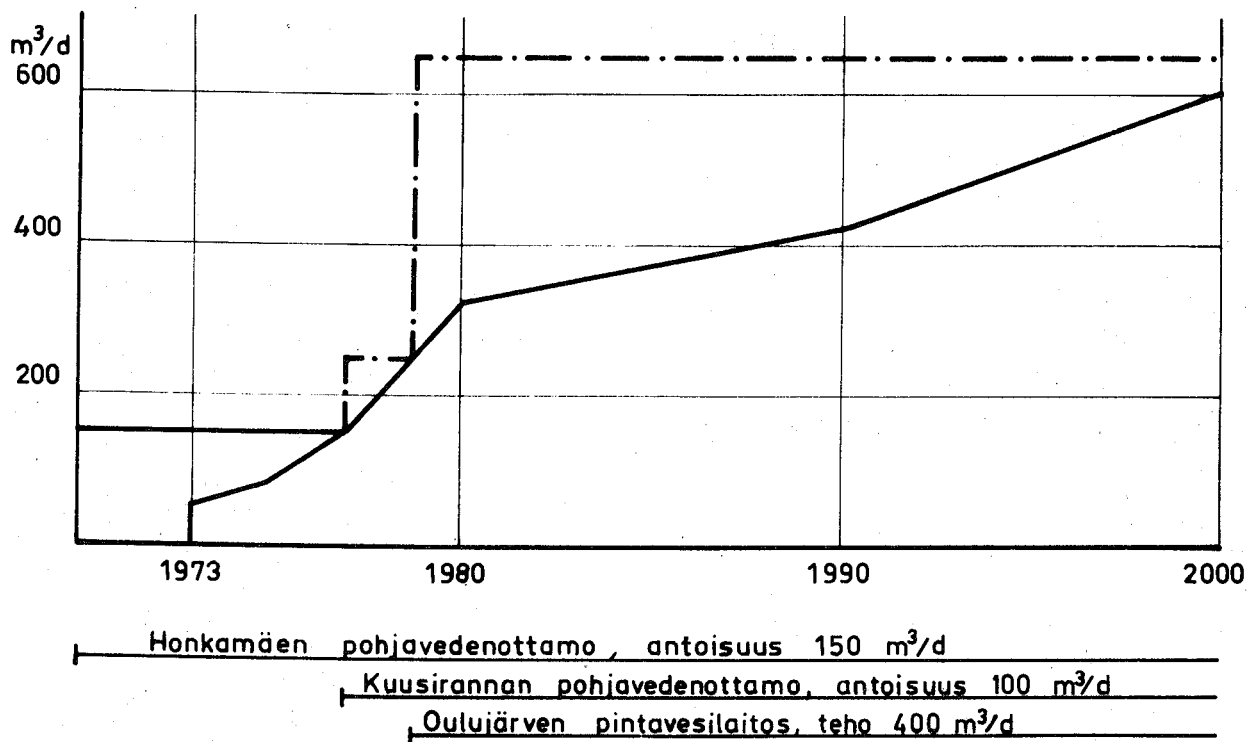
KUVA 15/6.1

PALTAMO, KONTIOMÄKI VEDENHANKINTASUUNNITELMA



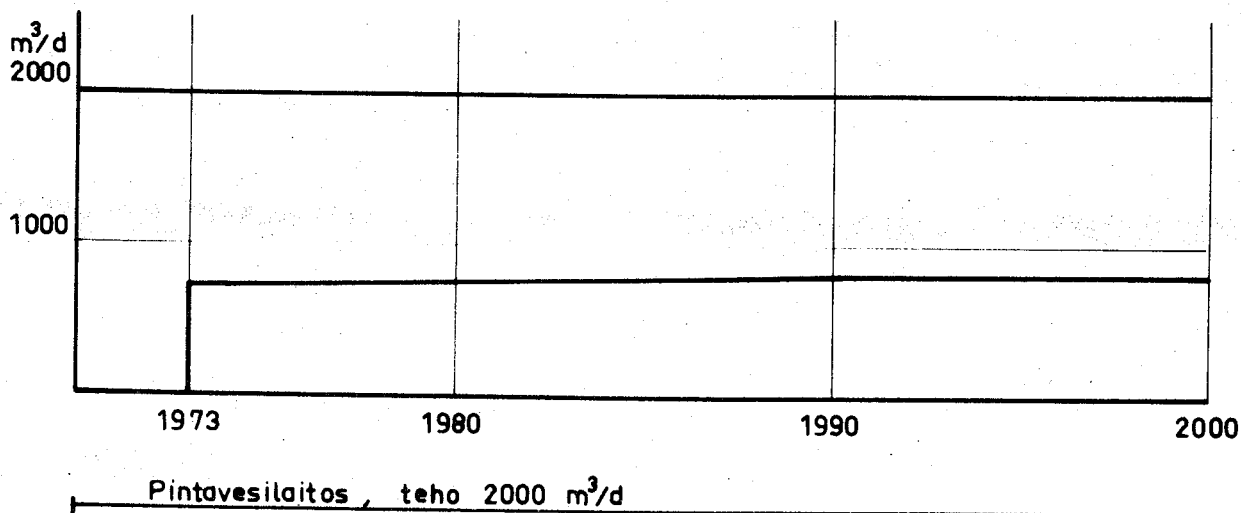
KUVA 16/6.1

VUOLIJOKI, KESKUSTAAJAMA JA OULUJÄRVEEN RAJOITTUVA HAJA - ASUTUSALUE VEDENHANKINTASUUNNITELMA



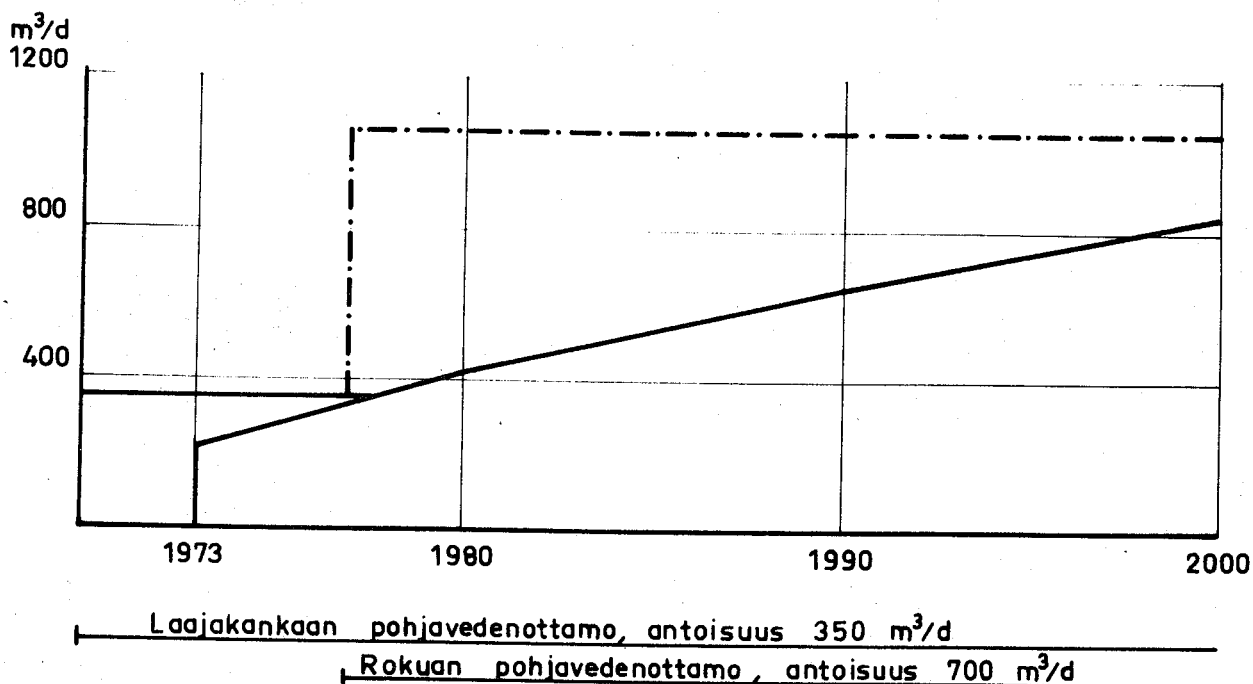
KUVA 17 / 6.1

VUOLIJOKI, OTANMÄKI VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 18 / 6.1

VAALA, KESKUSTAAJAMA SEKÄ JÄRVIKYLÄ, NUOJUA JA OULUJOKIVARSI VEDENHANKINTASUUNNITELMA



Vaala, Säräisniemi

Säräisniemen vedenhankinta suoritetaan Hautakankaan pohjavedenottamosta. Vedenottamon tuotto $200 \text{ m}^3/\text{d}$ riittää koko suunnitelmakauden ajan. Mikäli yhteisen vesijohtoverkon rakentaminen Oulujärven länsirannalle Enonky-
lään toteutuu, voidaan pohjavesi johtaa Säräisniemeltä.

Veden rautapitoisuus on viime vuosina huomattavasti lisääntynyt. Mahdolliseen raudanpoistoon ryhtyminen vaatii vielä lisäselvityksiä. Kuvat 19/6.1 ja 23/6.1.

Vaala, Jylhämä

Jylhämän vedenhankinta suoritetaan Oulujoesta. Koska vedenkulutus tulee pysymään suunnilleen ennallaan, riittäisi vedenpuhdistamon tuotto $480 \text{ m}^3/\text{d}$ koko suunnittelujakson ajan. Kuten edellisessä kohdassa on mainittu, otetaan Rokuan pohjavesiesiintymä käyttöön vuoden 1977 paikkeilla. Tässä yhteydessä on tarkoituksenmukaista siirtää kokonaan pohjaveden käyttöön. Jo rakennettu vedenottamon ja keskustaajaman välinen syöttövesijohto sivuaa Jylhämää, joten siirtymisestä aiheutuvat kustannukset ovat hyvin vähäiset. Kuvat 20/6.1 ja 23/6.1.

Utajärvi, keskustaajama ja osa haja-asutuksesta

Vedenhankinta suoritetaan Mäntyvaaran pohjavedenottamosta n:o 1188901, jonka antoisuus on $1\,100 \text{ m}^3/\text{d}$. Ottamon antoisuus ja laitosteho riittävät ohi vuoden 2000.

Kalaojan vesilaitos vedenottamoinen kuuluu myös Utajärven kunnallisen vesilaitoksen hallintaan. Pohjavedenottamon antoisuus on $150 \text{ m}^3/\text{d}$. Mäntyvaaran ja Kalaojan vesilaitoksen verkostot tulevat yhdistymään normaalin vesihuoltorakentamisen mukana. Kuvat 21/6.1 ja 29/6.1.

Muhos, keskustaajama ja osa haja-asutuksesta

Raakavesi otetaan nykyisin Oulujoesta ja puhdistetaan kemiallisesti. Pintavesilaitoksen teho on $90 \text{ m}^3/\text{h}$. Kun käyttöajaksi lasketaan 12 h/d, riittää laitosteho vuoteen 1984 saakka.

Lisävedenhankinnassa tulee kysymykseen pintavesilaitoksen laajennus tai pohjaveden hankinta.

Lähimmät käyttökelpoiset pohjavesiesiintymät sijaitsevat Hirsijärvi-Tuppu alueella ja ne on merkitty tunnuksella n:o 11 494 02. Arvioitu antoisuus on 5 000 m³/d. Vedenhankinnan järjestämiseksi on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

1. Pintavesilaitoksen laajennus
2. Lisäveden hankinta Hirsijärven pohjavesiesiintymästä
3. Siirtyminen kokonaisuudessaan pohjaveden käyttöön

Vaihtoehdot on esitetty kuvassa 29/6.1.

Rakennuskustannusten sekä pääomitettujen käyttökustannusten nykyarvot (v.1975) ovat eri vaihtoehdoissa seuraavat:

	V a i h t o e h t o		
	1.	2.	3.
	1 000 mk	1 000 mk	1 000 mk
Rakennuskustannukset	600	280	930
Käyttökustannukset	500	480	360
Yhteensä	1 100	760	1 290

Vaihtoehtojen vertailu

Kohdassa 6.12 lausutun perusteella on pohjavesivaihtoehdoissa laskettu arvostushyötyjen diskontatut pääoma-arvot, jotka ilmenevät seuraavasta asetelmasta:

Vaihtoehto	Pohjaveden arvostushyöty Pääomitettu nykyarvo 1 000 mk
1	-
2	60
3	420

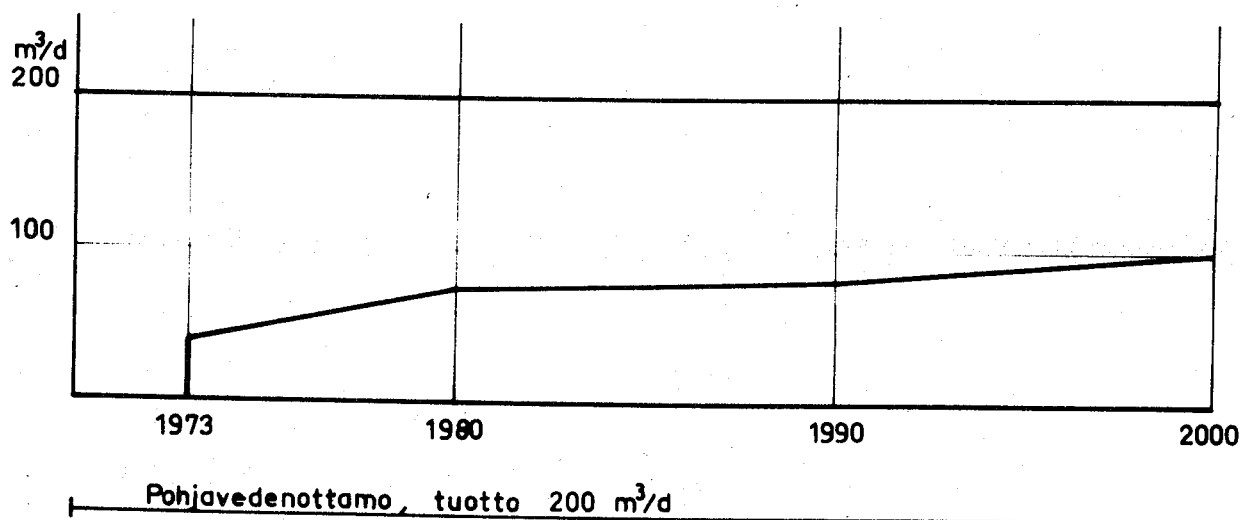
Kun arvostushyöty otetaan huomioon, muodostuvat vaihtoehtojen vertailukustannukset seuraaviksi:

Vaihtoehto	Vertailukustannus 1 000 mk
1	1 100
2	700
3	870

KUVA 19/6.1

VAALA, SÄRÄISNIEMI

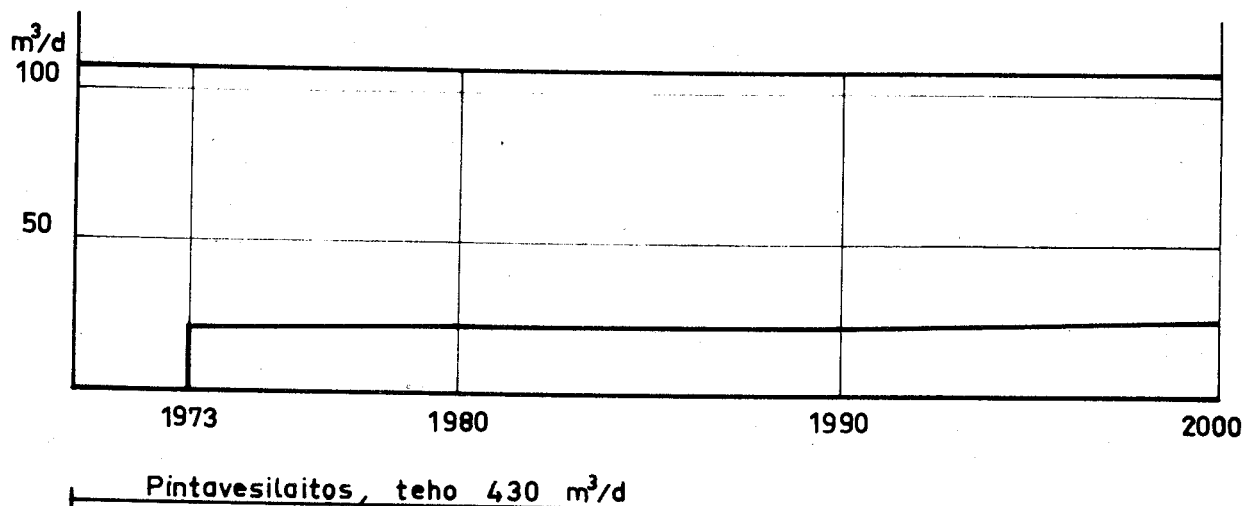
VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 20/6.1

VAALA, JYLHÄMÄ

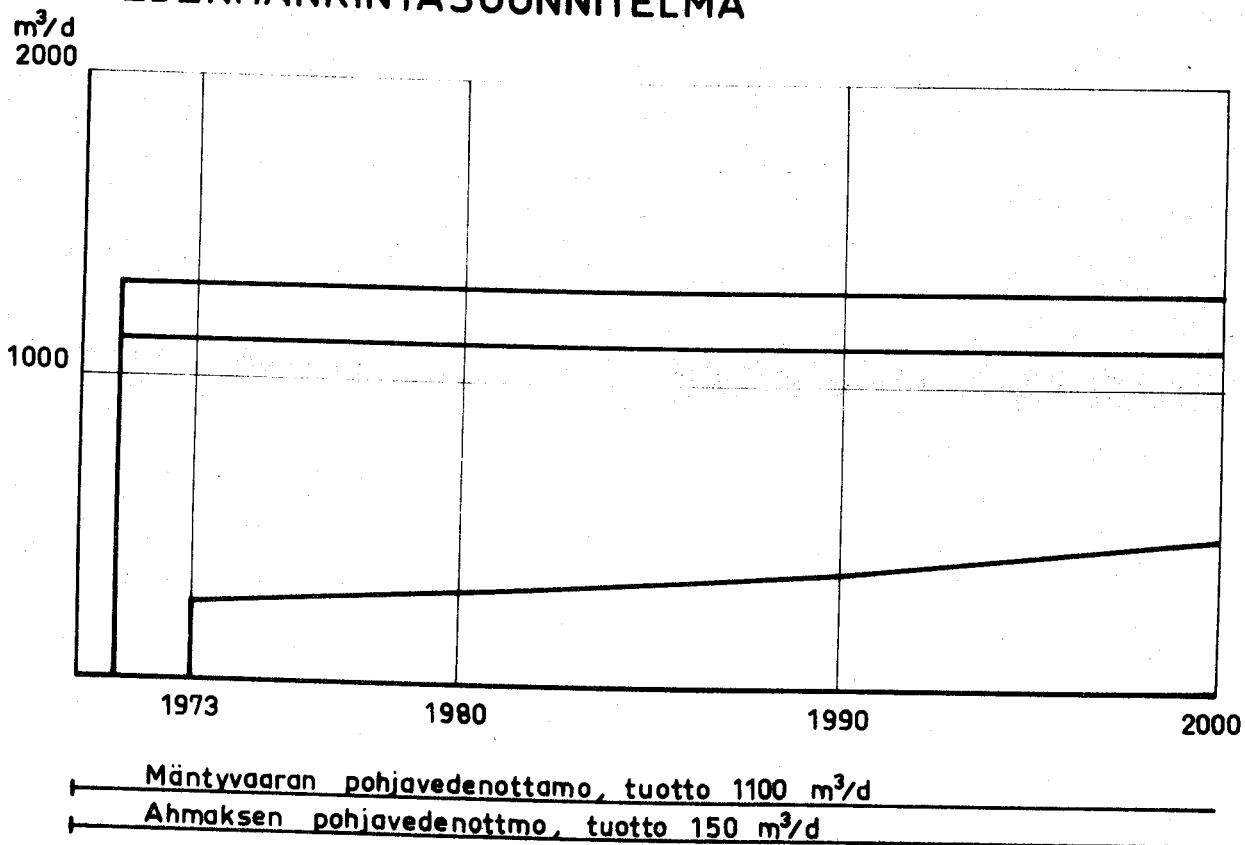
VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 21/6.1

UTAJÄRVI

VEDENHANKINTASUUNNITELMA

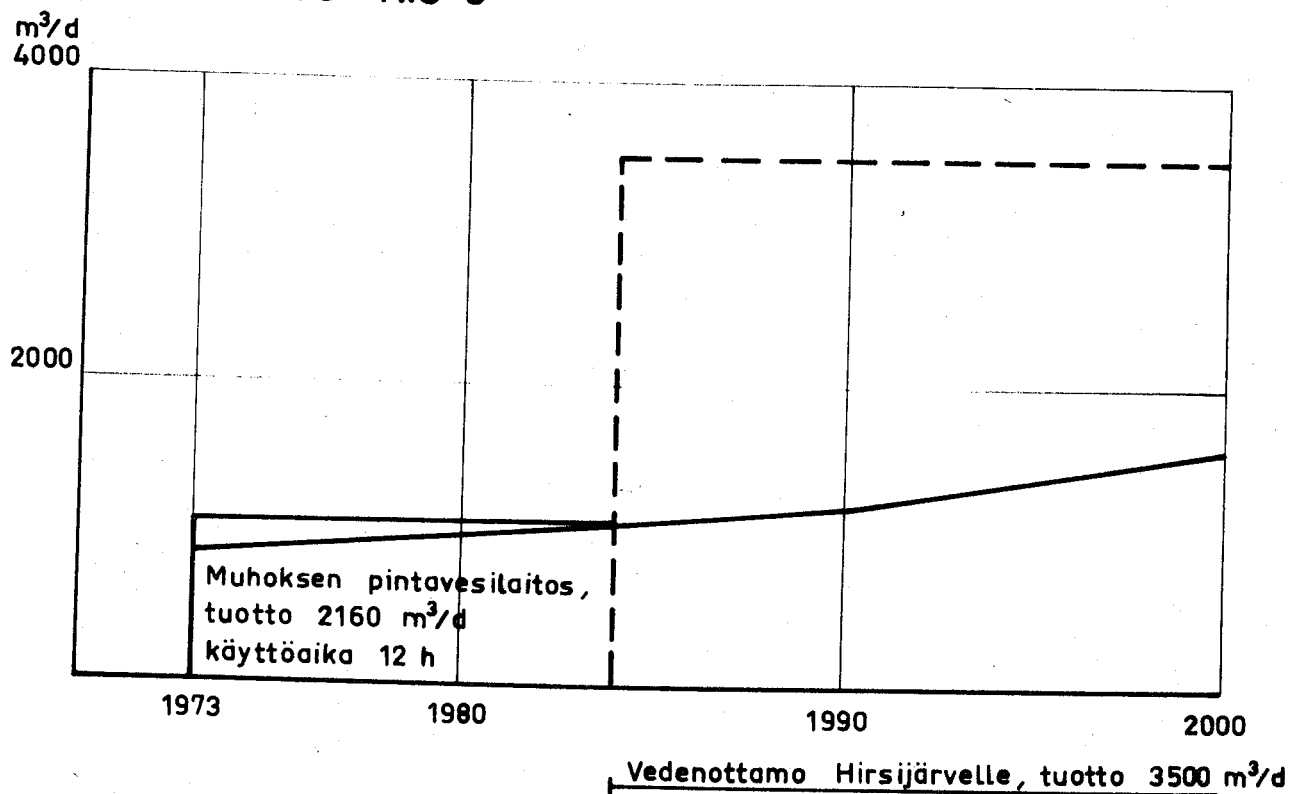


KUVA 22 / 6.1

MUHOS

VEDENHANKINTASUUNNITELMA

VAIHTOEHTO N:O 3



Kustannusvertailu osoittaa, että siirtyminen pohjaveden käyttöön on edullisempaa kuin pintaveden käyttö. Koska vaihtoehtojen 2 ja 3 välinen hintaero ei ole merkittävä, on tarkoituksenmukaista siirtyä kokonaan pohjaveden käyttöön. Mikäli riittävästi pohjavettä saataisiin Tupun alueelta, olisi siirtyminen pohjaveden käyttöön koko vedenhankinnan kannalta edullisempaa kuin esitetyltä Hirsijärven alueelta. Kuvat 22/6.1 ja 29/6.1.

Todettakoon, että vireillä olevan Muhos-Utajärvi välisen yhdysvesijohdon rakentamisella on merkitystä vain paikallisen vesihuollon ja kriisiajan vedenhankinnan kannalta.

Muhos, Kylmälänkylän haja-asutus

Vedenhankinta suoritetaan nykyisin Rokuan länsiosassa sijaitsevasta pohjavedenottamosta n:o 11 494 01. Lähteen ylivuoto on noin $300\text{--}320\text{ m}^3/\text{d}$ ja vesi tulee käyttöpisteisiin omalla paineella.

Lisäveden tarvetta ei v. 2000 mennessä ole. Ylijäämävettä v. 2000 on noin $200\text{ m}^3/\text{d}$. Sen johtaminen on mahdollista Muhoksen tai Tyrnävän verkostoihin. Kuvat 24/6.1 ja 29/6.1.

Muhos, Leppiniemi

Leppiniemen vedenhankinta suoritetaan Oulujoesta ja raakavesi puhdistetaan kemiallisesti. Vedenkulutuksen ei oleteta lisääntyvän nykyisestään, joten puhdistamon teho riittää koko suunnitelmakauden ajan.

Siirtyminen pohjaveden käyttöön on mahdollista siinä tapauksessa, että Muhoksella siirrytään pohjaveden käyttöön tai että suunniteltu Utajärven-Muhoksen välinen yhdysjohto toteutuu. Kuvat 25/6.1 ja 29/6.1.

Muhos, Päivärinteen sairaala

Päivärinteen sairaalan vedenhankinta suoritetaan tällä hetkellä pääasiassa Oulujoesta. Vesi puhdistetaan sairaalan omalla vesilaitoksella. Laitoksen puhdistusteho riittää vielä vuoden 2000 jälkeiselle veden tarpeelle. Sairaalan vesijohtoverkko on yhteydessä Muhoksen verkostoon. Mikäli Muhoksen kunta siirtyy käyttämään pohjavettä, on sitä mahdollista johtaa myös Päivärinteelle. Kuvat 26/6.1 ja 29/6.1.

Oulu, Oulujokivarren haja-asutus

Oulujokivarren haja-asutuksen vesihuollosta Oulun kaupungin alueella huolehtii nykyisellään Pikkaralan Vesiosuuskunta. Vedenhankinta suoritetaan Lohjan Kalkkitehdas Oy:n pohjavedenottamosta, Hangaskankaalta. Vedenottamon antoisuus on noin $550 \text{ m}^3/\text{d}$ ja laitosteho $24 \text{ m}^3/\text{h}$. Huomioon ottaen vettä toimittavan teollisuuslaitoksen ja osuuskunnan vedentarpeen, antoisuus riittää vuoteen 1978-1980 saakka. Lisävedentarve vuoteen 2000 mennessä on noin $350 \text{ m}^3/\text{d}$, mikä on saatavissa noin 2,5 km nykyiseltä ottamolta länteen sijaitsevasta pohjavesiesiintymästä n:o 11 564 01. Esiintymän antoisuudeksi on arvioitu $1\,100 \text{ m}^3/\text{d}$. Tämän ja nykyisin käytössä olevan pohjavesiesiintymän tuotot riittävät turvaamaan haja-asutuksen vedentarpeen vielä vuoden 2000 jälkeenkin. Kuvat 27/6.1 ja 29/6.1.

Oulun kaupunki

Oulun kaupungin nykyisin käytössä olevan pintavesilaitoksen teho käy riittäväksi lähiaikoina. Kaupunki onkin tämän vuoksi ryhtynyt rakentamaan uutta laitosta, joka myöskin tulee käyttämään raakavetenä Oulujoen vettä. Uuden laitoksen I vaiheen kapasiteetti 16 tunnin vuorokautisella käyttöajalla on $17\,000 \text{ m}^3/\text{d}$. Vanhan ja uuden laitoksen yhteinen teho riittää vuoteen 1993 saakka. Lisäveden tarve vuoteen 2000 mennessä on keskimäärin $11\,000 \text{ m}^3/\text{d}$. Lisäveden hankinta hoidetaan uuden vesilaitoksen laajennuksella (II rakennusvaihe).

Kriisiajan vedenhankinnasta on laadittu erillinen suunnitelma. Tämän suunnitelman mukaan hankittavilla pohjavesimäärillä ei ole vaikutusta normaalitilanteen vedenhankintasuunnitelmiin. Kuvat 28/6.1 ja 29/6.1.

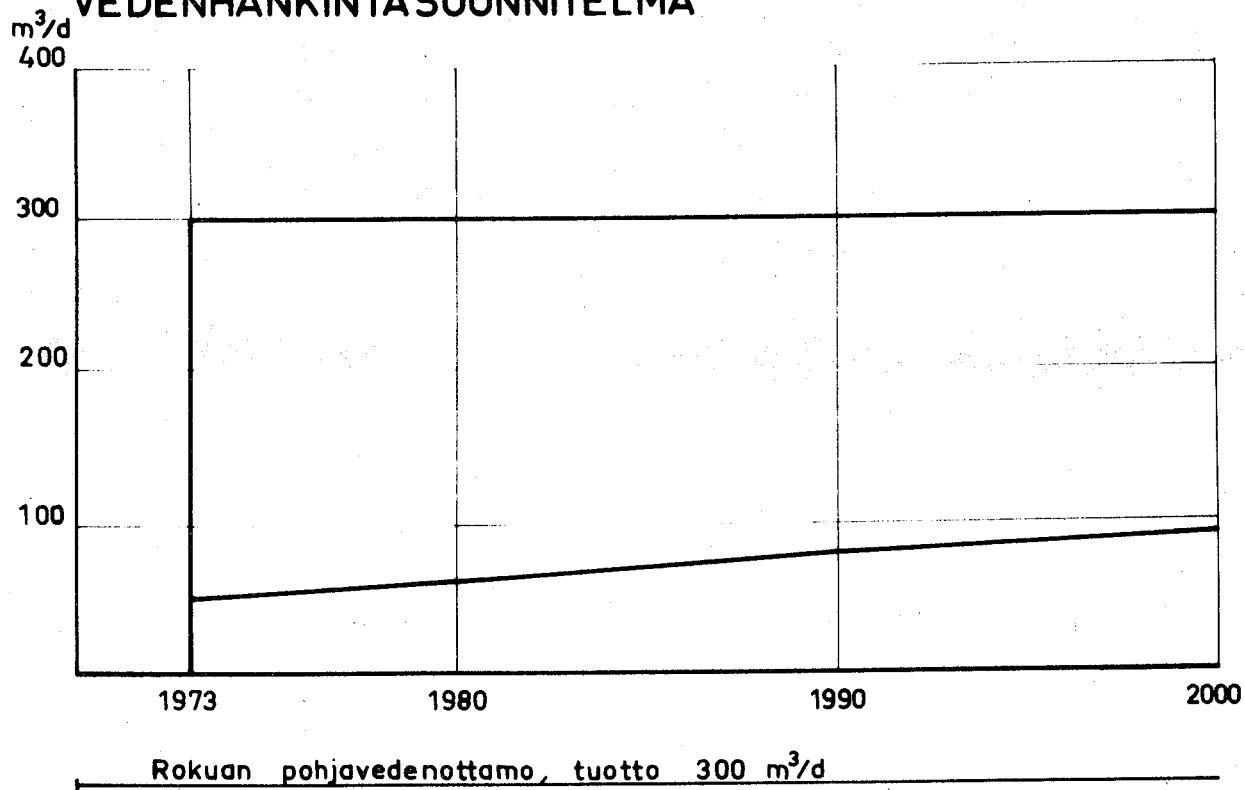
6.113 Haja-asutuksen vedenhankinta

Ne haja-asutusalueet, joille on rakennettu tai tullaan rakentamaan yhteistä vesijohtoverkkoa ja jotka siten tulevat järjestetyn vesihuollon piiriin, on käsitelty pääosin edellisessä kohdassa. Muilta osin haja-asutusalueiden vesihuolto tullaan hoitamaan pienehköjen vesihuoltoyhtymien toimesta taikka talokohtaisiin laittein. Vedenhankinta voidaan suorittaa paikallisista pohjavedenottamoista taikka lähteistä.

KUVA 24 / 6.1

MUHOS, KYLMÄLÄNKYLÄ

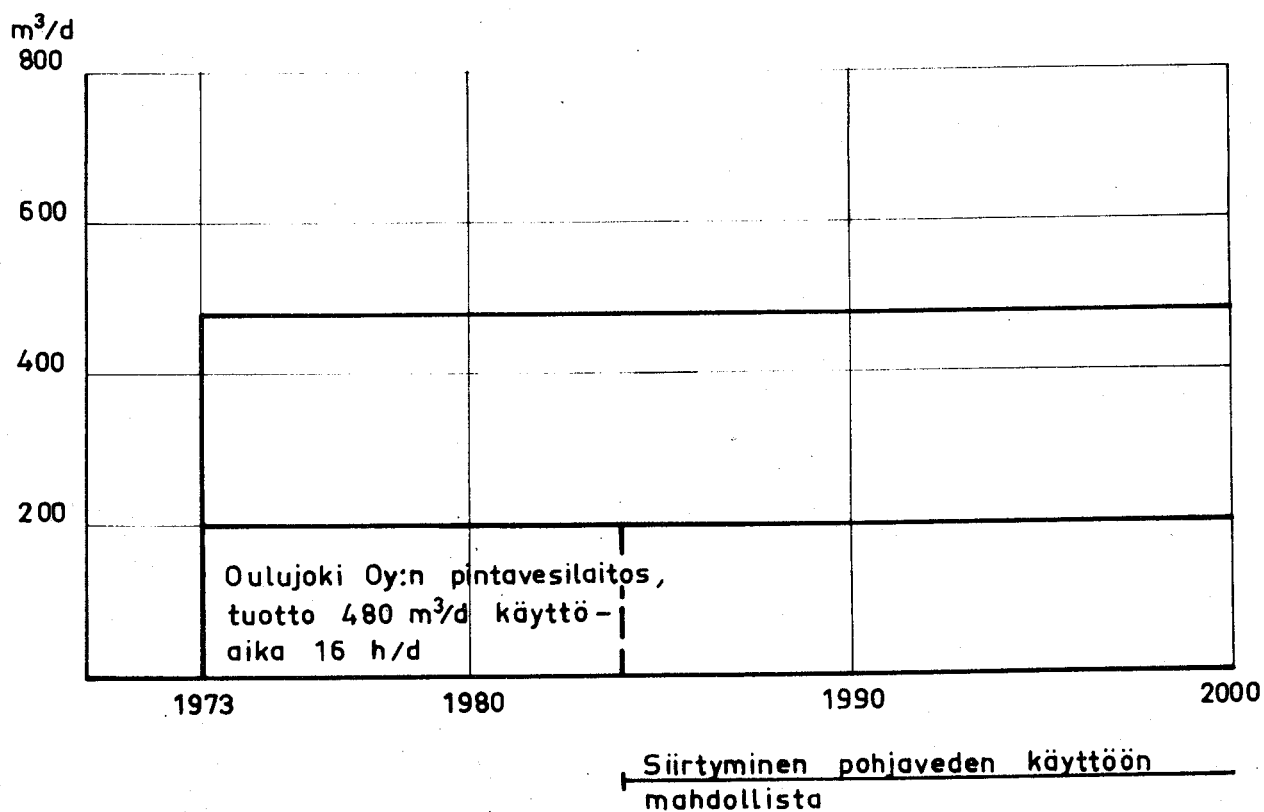
VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 25 / 6.1

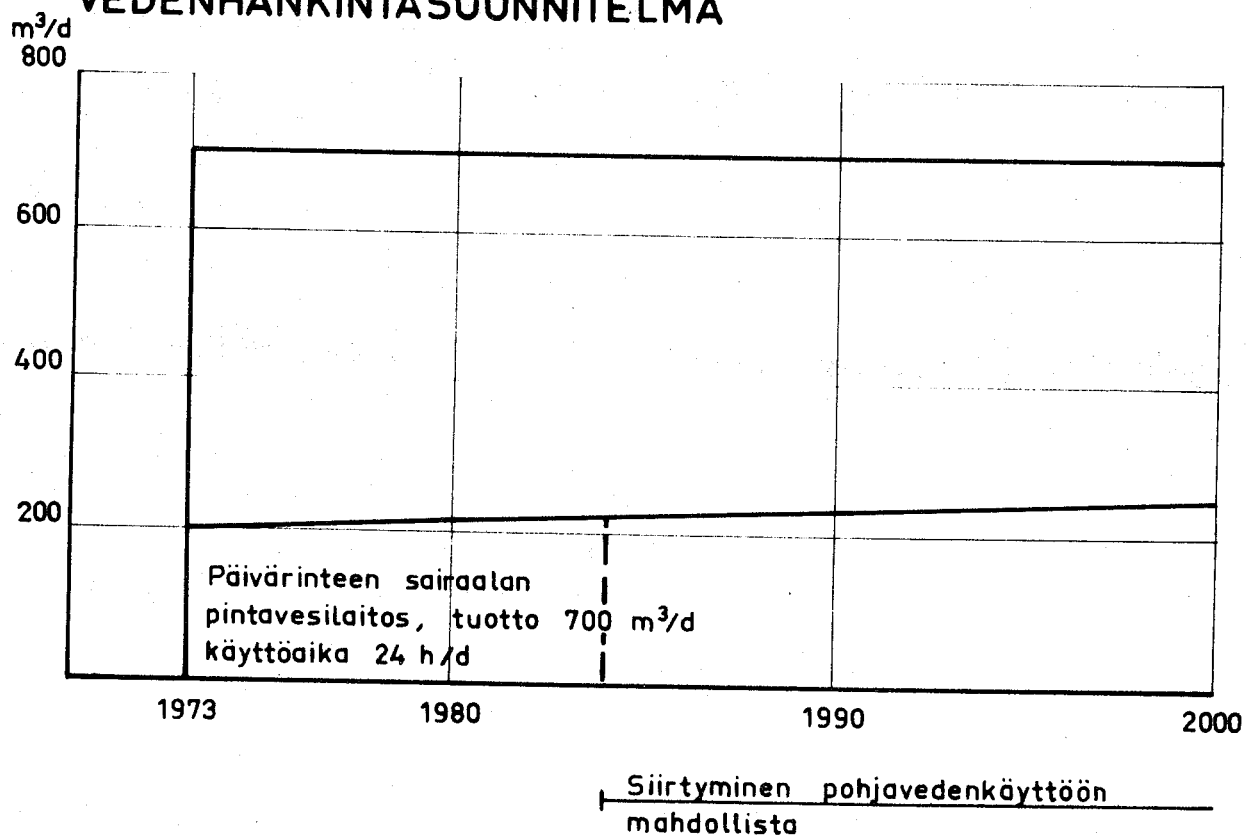
MUHOS, LEPPINIEMI

VEDENHANKINTASUUNNITELMA



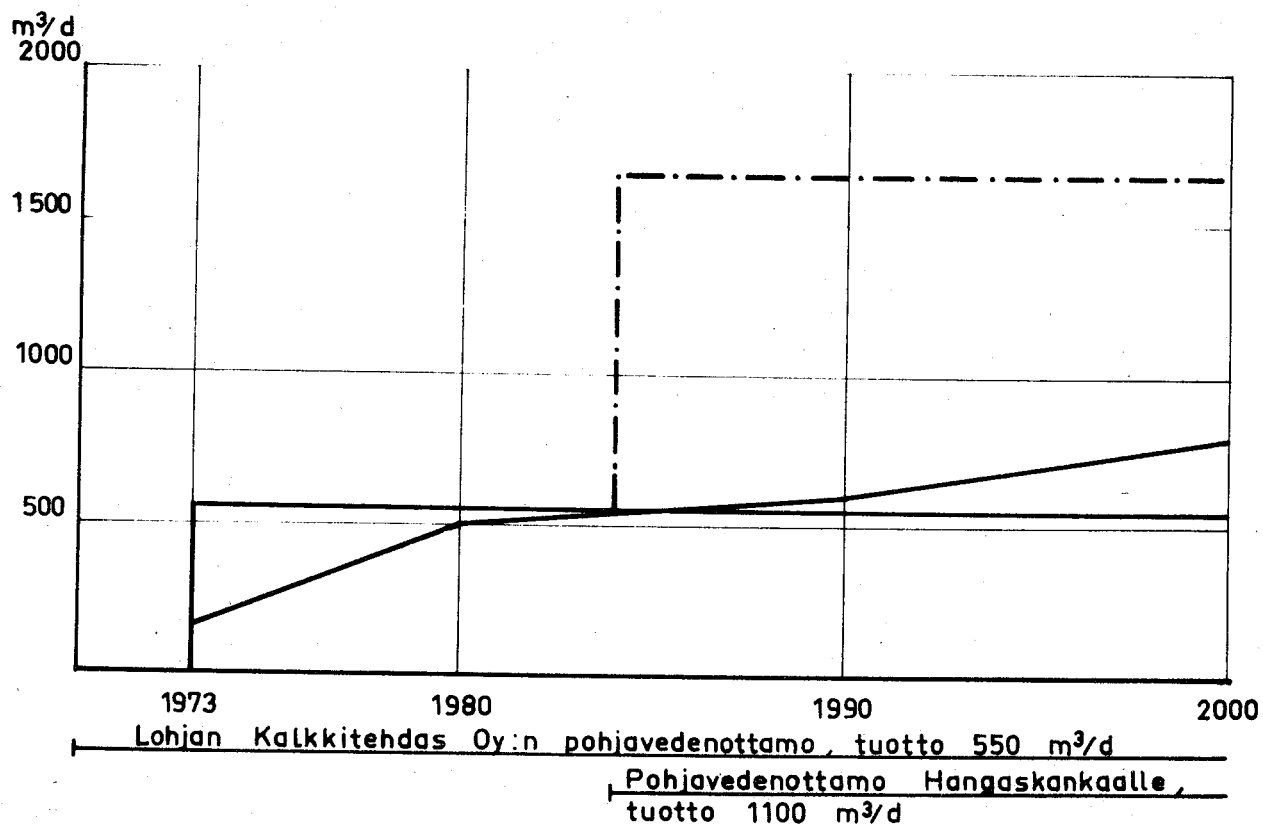
KUVA 26 / 6.1

MUHOS, PÄIVÄRINTEEN SAIRAALA
VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 27 / 6.1

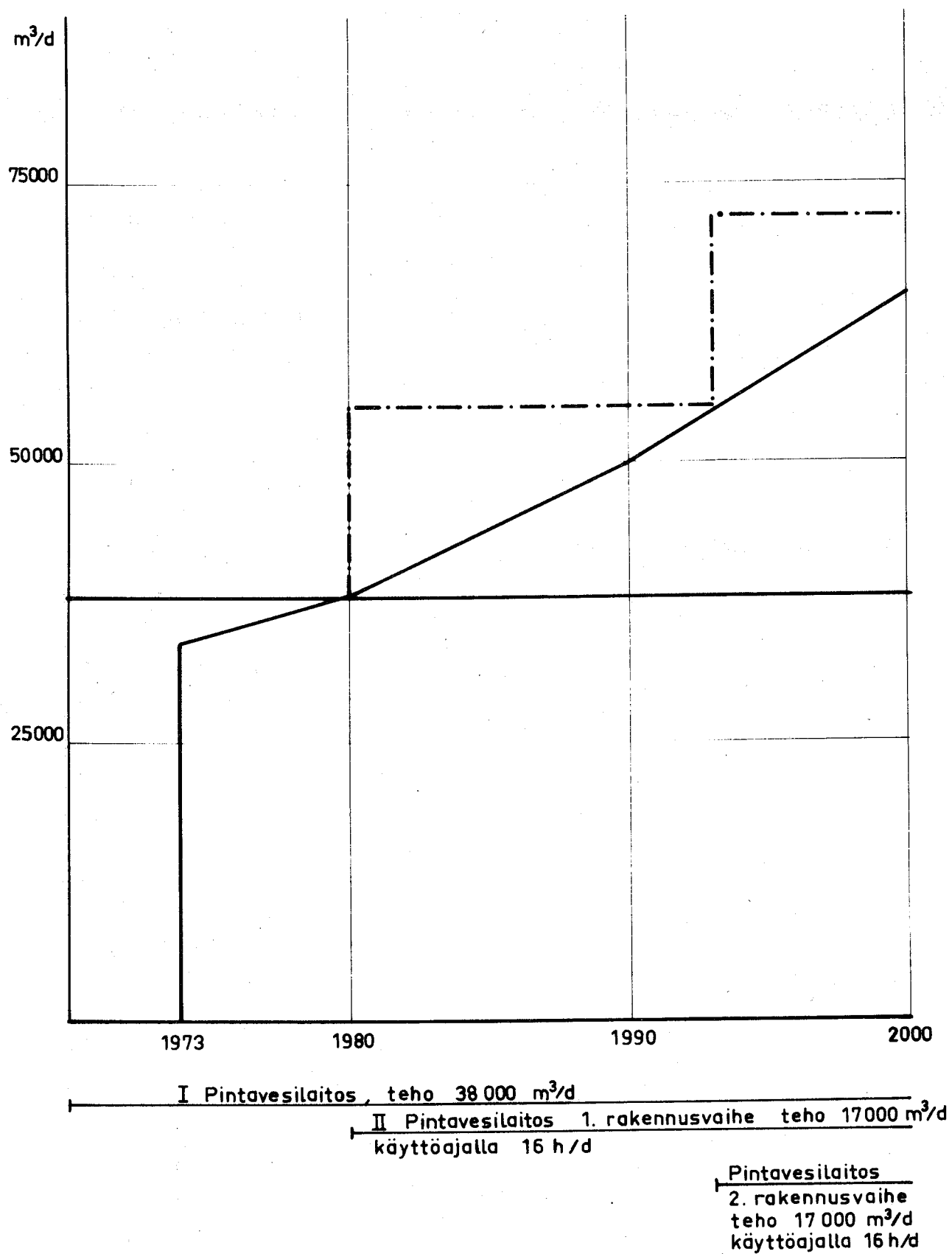
OULU, OULUJOKIVARREN HAJA - ASUTUS
VEDENHANKINTASUUNNITELMA



KUVA 28 / 6.1

OULU

VEDENHANKINTASUUNNITELMA



6.12 Teollisuuden vedenhankinta

Kuten käyttömuotojen inventointiosassa on todettu, sijaitsevat runsaasti vettä kuluttavat teollisuuslaitokset päävesistöjen varrella eikä niiden riittävä veden saanti ole ristiriidassa muiden käyttömuotojen kanssa. Osassa 6.342 tarkastellaan Kajaaninjoen voimalaitosten minimijuoksutuksia vedenlaadun sekä jäteveden kierron kannalta ja esitetään juoksutettavaksi aina $30 \text{ m}^3/\text{s}$, mikä on riittävä estämään jätevesien palaamisen vastavirtaan tehtaan vedenottojärjestelmään.

Rautaruukki Oy:n Otanmäen kaivoksen vedenhankinnan turvaaminen kuivina kausina olisi mahdollista lisäämällä Rynäs- tai Saaresjärven varastointitilavuutta. Vedenhankinnan tarpeet tulee huomioida Vuolijoen järjestelyhankkeen yhteydessä.

K I R J A L L I S U U T T A

Kainuun Seutukaavaliitto 1973. Kainuun runkokaava.

Suomen Kaupunkiliitto 1970. Vesilaitosten raakaveden laatuvaatimukset. Julkaisu B 33.

Suomen Kaupunkiliitto 1970. Vedenjakelujärjestelmän yleiset mitoitusohjeet. Julkaisu B 34.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto r.y. 1973. Vesihuolto, RIL 93.

Vesihallitus 1972. Vesistösuunnitelmien kannattavuuslaskelmat. Tiedotus 19.

Vesihallitus 1972. Kainuun alueen teollisuusjätevedet. Julkaisematon.

Vesihallitus 1975. Oulujokisuulla sijaitsevan metsäteollisuuden jätekuorman kehityssennuste. Tiedotus 88.

6.2 JÄTEVESIKUORMITUS

6.21 Y h d y s k u n t i e n j ä t e v e d e t

Suunnitelmavaihtoehtoja esitettäessä noudatetaan seuraavia periaatteita:

1. Vesihallituksen vesiensuojeluohjelman (1) mukaisesti pyritään jatkuvaan kuormituksen vähentämiseen ja estämään puhtaiden vesialueiden likaantuminen.
2. Edelleen vesiensuojeluohjelman mukaisesti puhdistamojen tehostamiset ajoitetaan vesistön tilan asettamien vaatimusten mukaisesti.
3. Esitettäessä nykyisen matala-asteisen puhdistamon korvaamista biologis-kemiallisella puhdistamolla varataan aikaa viemäriverkkojen kunnostamiseen niin, että käsiteltävät vesimäärät saadaan kohtuullisiksi ja luodaan edellytykset biologis-kemiallisen puhdistusprosessin onnistumiselle.

Puhdistamojen mitoitusperusteina käytetään kohdassa 4.3 esitettyjä viemäri-vesimääräennusteita.

Jätevesien käsittelyn aiheuttamista kustannuksista on esitetty vain puhdistamojen rakentamisesta ja purkupaikkojen muutoksista aiheutuvat kustannukset. Laskentaperusteina on käytetty lähdekirjallisuuden ja Kainuun ja Oulun vesipiirin vesitoimistojen kustannustietoja, jotka on muutettu vuoden 1975 hinta- ja palkkatasoon. Kustannukset on laskettu ainoastaan ennen vuotta 1985 toteutettavista hankkeista.

Lietteen käsittely ja sijoittaminen vaativat vielä runsaasti tutkimusta ja koetoimintaa, jonka päämääränä tulee olla lietteen hyväksikäyttö. Suunnittelualueella suurimpien taajamien jätevedet käsitellään kemiallisesti kalkilla, jolloin syntyvä liete käsiteltynä on sopivaa maanparannusaineksi. Pienillä puhdistamoilla lietteen käsittely koneellisesti tullee mahdolliseksi liikkuvien yhteisten lietteen kuivaajien avulla tai lietteiden yhteiskäsittelyllä.

Lietteen sijoittaminen kaatopaikalle ko. tarkoitukseen varatulle alueelle voitaneen sallia niin kauan, kunnes teknis-taloudellisia mahdollisuuksia lietteen käsittelyyn on olemassa. Kuivatun lietteen ajamista kaatopaikalle ei voitane missään tapauksessa pitää suotavana.

Seuraavassa käsitellään suunnitelmavaihtoehtoja kuntakohtaisesti. Kuorituksen kehittyminen BHT₇:n, fosforin ja typen osalta suunnitelmien edellyttämällä tavalla on esitetty kuvissa 1-3/6.2.

Kuhmo, keskustaaajama

Kuhmon kirkonkylän lammikkopuhdistamon mitoitussarvot on ylitetty jo 1970-luvun alussa. Lammikon pohjasta nouseva turve ja oikovirtaukset ovat lisäksi aiheuttaneet, että suunnitelmissa esitetty mitoitussarvo ei vastaa todellisuutta.

Jäteveden vaikutukset purkualueella ulottuvat useita kilometrejä Pajakkajokea alaspäin. Koska nykyistä puhdistamoa ei em. syistä voida käyttää kemikaloinnilla tehostettunakaan, jää ainoaksi vaihtoehdoksi uuden puhdistamon rakentaminen.

Puhdistamo, joka teholtaan vastaa rinnakkaissaostuslaitosta, on rakennettava vuoteen 1980 mennessä, jota ennen tulee selvittää mahdollisuudet vuoto-vesien vähentämiseksi.

Sotkamo, keskustaaajama ja Vuokatti

Sotkamon kirkonkylän ja Vuokatin alueen asumisjätevedet sekä Kainuun ja Sotkamon Osuusmeijereiden jätevedet on vuoden 1975 alusta lähtien käsitelty biologis-kemiallisessa puhdistamossa. Laitoksen puhdistusteho on osoittautunut hyväksi. Laitoksen laajennustarve ajoittuu 1980-luvun loppupuolelle. Laitosta laajennettaessa on puhdistusta tehostettava fosforin ja mahdollisesti typen poistolla, mikäli se purkuvesistön käytölle on tarpeellista.

Sotkamo, vanhainkoti

Sotkamon vanhainkodin jätevedet käsitellään biologis-kemiallisessa pienpuhdistamossa. Puhdistamolle tulevan jätevesimäärän suuri vuorokautinen vaihtelu on alentanut puhdistustehoa. Pesulatoiminnan loputtua vuonna 1975 jäteveden tulo tasaantunee niin, että purkuvesistölle riittävä puhdistusteho saavutetaan nykyisellä puhdistusmenetelmällä.

Kajaanin kaupunki ja maalaiskunta

Kajaanin kaupungin ja Kajaanin maalaiskunnan kemiallinen jätevedenpuhdistamo on valmistunut vuonna 1975 ja se toimii vesioikeuden päätöksen edellyt-

tämällä teholla. Koska samaan purkuvesistöön lasketaan puunjalostusteollisuuden jätevesiä, joiden BHT-kuormitus on monikymmenkertainen asumisjätevesikuormitukseen verrattuna, puhdistamon tehostamista pidetään järkevänä vasta sitten, kun teollisuusjätevesikuormitus pienenee oleellisesti. Puhdistamon laajennus ajoittuu 1980-luvun loppupuolelle.

Kajaanin mlk, Toppilan vanhainkoti ja Salmijärven sairaala

Kajaanin maalaiskunnassa sijaitsevien Toppilan vanhainkodin ja Salmijärven sairaalan jätevedet käsitellään 1974 valmistuneessa kemiallisessa puhdistamossa. Käytettyjen viemäriveresimääräennusteiden mukaan tarvetta puhdistamon laajentamiseen ei tulle suunnittelukauden aikana.

Purkuvesistönä toimivaa Kuluntajärveä kuormittavat voimakkaasti sekä jätevedet että pelloilta huuhtoutuvat aineet. Kuluntajärven käyttökelpoisuusluokka on huono. Puhdistamon tehostaminen biologisella osalla saattaa tulla tarpeelliseksi suunnittelukauden lopulla.

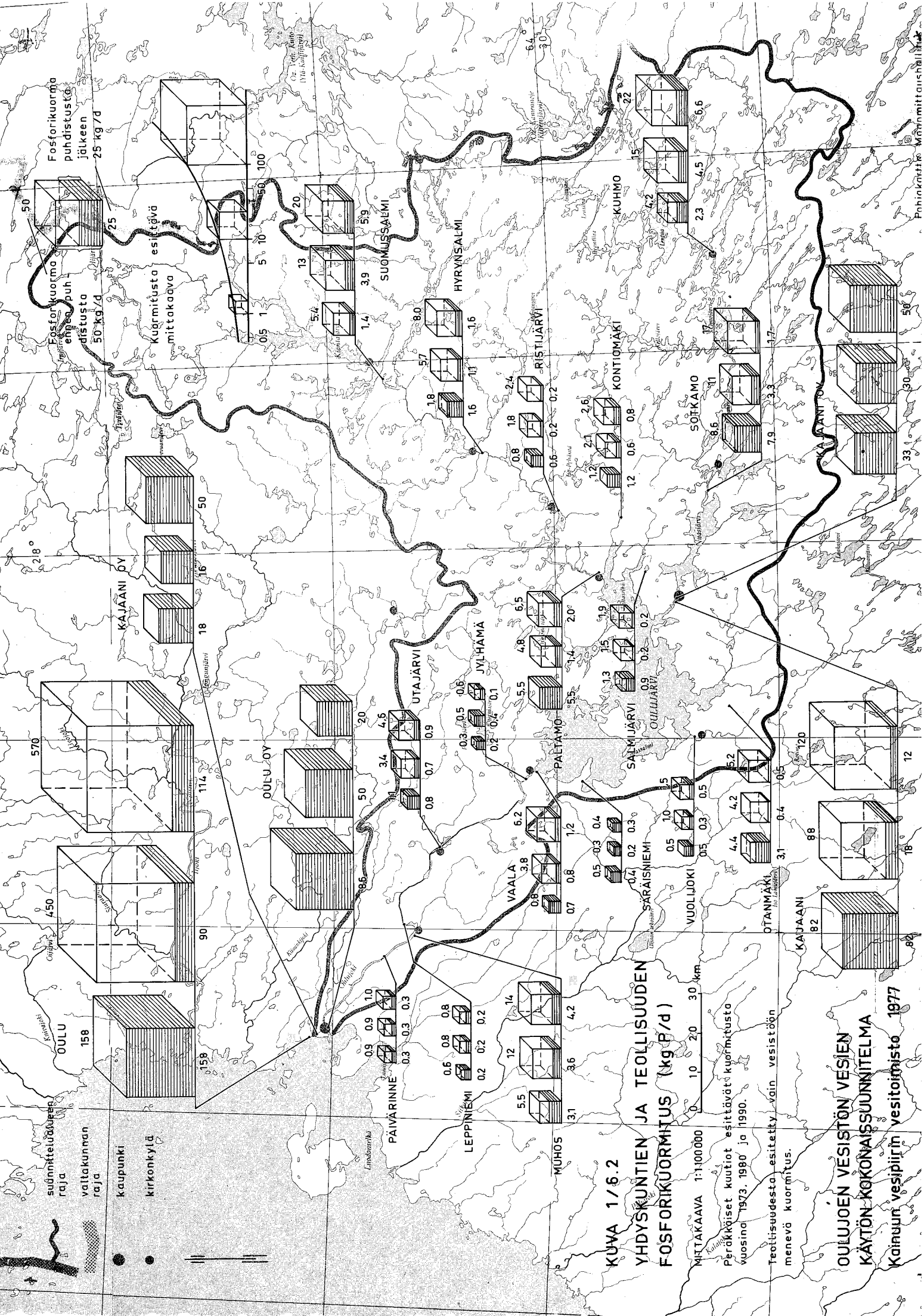
Suomussalmi, Suomussalmen kk, Ämmänsaaren keskustaajama ja Siikaranna-Tervakankaan alue

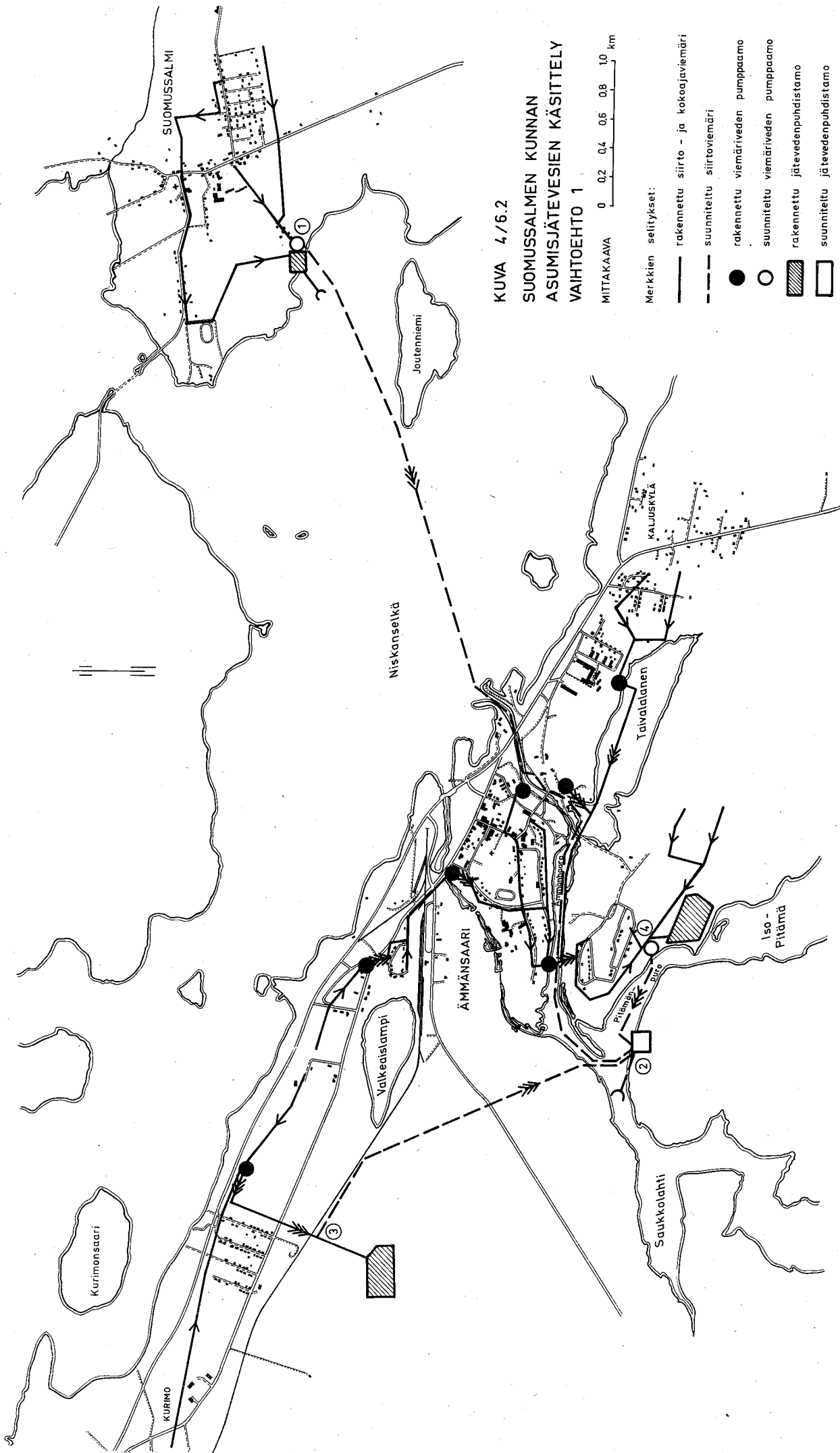
Suomussalmen kirkonkylän jätevedet puhdistetaan rinnakkaissaostukseen perustuvassa puhdistamossa, jonka mitoitusvirtaama on ylitetty huomattavasti. Laitos on myös muuten huonokuntoinen.

Ämmänsaaren taajaman jätevedet johdetaan Taivalalasen suohonimeytyspuhdistamolle, jonka puhdistusteho on hyvin heikko. Siikarannan-Tervakankaan alueen jätevedet käsitellään kemikaloinnilla tehostetussa suohonimeytyspuhdistamossa. Puhdistamo on huonokuntoinen, mutta jätevesihaittoja purkuvesistössä ei ole havaittu.

Ensimmäisenä vaihtoehtona esitetään em. taajamien jätevesien yhteiskäsittelyä, jolloin kirkonkylän jätevedet johdettaisiin Kiantajärven pohjassa kulkevaa paineputkea pitkin Ämmänsaaren taajaman eteläpuolelle rakennettavalle biologis-kemialliselle puhdistamolle kuvan 4/6.2 mukaisesti. Toisena vaihtoehtona on Suomussalmen kk:n ja Ämmänsaaren taajaman jätevesien käsittely erikseen biologis-kemiallisissa puhdistamoissa. Tällöin Siikarannan-Tervakankaan alueen jätevesien käsittely tapahtuisi nykyisellä menetelmällä.

Yhteispuhdistamon rakennuskustannukset ovat 3,22 milj. mk ja painejohdon ja





KUVA 4/6.2

SUOMUSSALMEN KUNNAN ASUMISJÄTEVESIEN KÄSITTELY VAIHTOEHTO 1

OULUJOEN VESISTÖN VESIEN
KÄYTÖN KOKONAISSUUNNITELMA
Kainuun vesipiirin vesitoimisto 1977

pumppaamon rakentaminen maksaa noin 0,93 milj. mk. Yhteensä kustannukset ovat 4,15 milj. mk. Rakennettaessa puhdistamot erillisinä Taivalalasan puhdistamo maksaisi 2,78 milj. mk, kirkonkylän puhdistamo 0,85 milj. mk eli yhteensä 3,63 milj. mk. Rakennus- ja käyttökustannusten pääomitettujen nykyarvojen erotus laskettuna 8 % korkokannan ja 20 vuoden kuoletusajan mukaan on 0,35 milj. mk erillISRatkaisun hyväksi. Vesistön tilan kannalta Emäjoki on Kiantajärveä selvästi edullisempi jätevesien purkupaikka. Lisäksi biologis-kemiallisen puhdistamon teho riittää Emäjokeen johdettavien jätevesien käsittelyyn koko suunnittelukauden ajan. Puhdistamon hoitaminen ja lietteen käsittely on huomattavasti yksinkertaisempaa keskuspuhdistamoratkaisussa.

Keskuspuhdistamon rakentamista pidetään suositeltavana Taivalalaseen. Puhdistamolle johdettaisiin vuoteen 1980 mennessä Ämmänsaaren taajaman, Suomussalmen kirkonkylän sekä Siikarannan-Tervakankaan alueen jätevedet. Tarpeellista on lisäksi vuotovesien vähentäminen kirkonkylän ja Siikarannan viemäriverkostoista.

Hyrynsalmi, keskustaajama

Hyrynsalmen kirkonkylän jätevesien purkualueella ei ole esiintynyt huomattavia jätevesihaittoja, vaikkakin puhdistamon teho on heikko. Jätevesikuormituksen kasvun estämiseksi tulee puhdistamoa tehostaa vuoteen 1978 mennessä kemikaloinnilla. Lisätehostustarve määritetään seuraavassa suunnitteluvaiheessa vesistön tilan mukaan.

Ristijärvi

Ristijärven lammikkopuhdistamo on runsaasti ylikuormitettu ja huonokuntoinen. Jätevesihaittoja ei purkualueella sanottavasti esiinny, mutta kuormituksen jatkuvasti kasvaessa joudutaan jätevesien puhdistusta tehostamaan. Vaihtoehtoina tulevat kysymykseen lammikkopuhdistamon kunnostaminen ja tehostaminen kemikaloinnilla tai biologis-kemiallisen puhdistamon rakentaminen 1980-luvun alkuun mennessä. Uuden puhdistamon rakentaminen maksaa noin 0,5 milj. mk. Mikäli kustannusero vaihtoehtojen välillä ei ole hyvin suuri, pidetään uuden puhdistamon rakentamista suotavana.

Paltamo, keskustaajama

Paltamon kirkonkylän jätevedet johdetaan vuonna 1975 valmistuneen biologis-

kemiallisen puhdistamon kautta Oulujärveen Kiehimänjokisuuhun. Puhdistamon kapasiteetti riittää ennusteiden mukaan 1990-luvulle, jolloin toteutetaan myös puhdistuksen tehostaminen, mikäli se purkuvesistön käytön kannalta on tarpeellista.

Paltamo, Kontiomäki

Kontiomäen taajaman asumisjätevedet johdetaan käsittelemättöminä vesistöön. Jäteveden aiheuttama veden käyttökelpoisuuden aleneminen alapuolisessa vesistössä on huomattava, joten jätevesien puhdistamiseen biologis-kemiallisessa puhdistamossa olisi ryhdyttävä viimeistään vuoden 1978 loppuun mennessä. Puhdistamon rakennuskustannukset siirto- ja purkuviemäreineen ovat 1,1 milj. mk.

Paltamo, Mieslahden kansanopisto

Mieslahden kansanopiston jätevedet johdetaan vesistöön viemäriässä, joka on varustettu ilmastusportain. Jäteveden puhdistuminen on kuitenkin heikkoa. Purkuvesistössä esiintyy paikallisesti rehevöitymistä ja hygieenisiiä haittoja, joten jäteveden puhdistusta on tehostettava 1980-luvun alkuun mennessä.

Vuolijoki, keskustaaajama

Vuolijoen kirkonkylän jätevedet puhdistetaan vuonna 1972 valmistuneessa biologis-kemiallisessa puhdistamossa. Puhdistamon mitoitussarvon ja viemäriveresimääräennusteiden mukaan laajennustarve ajoittuu 1980-luvun puoliväliin, mutta käytännössä viemäriverkostoon joutuu niin suuri määrä sadevesiä, että puhdistamon kapasiteetti ylitetään jokaisen voimakkaan sateen aikana. Sen vuoksi tärkeimpänä lähivuosien toimenpiteenä on vähentää sade- ja vuotovesien pääsyä viemäriverkostoon. Puhdistamon tehostaminen jälkisaostuksella tulee suorittaa laajennuksen yhteydessä, mikäli purkuvesistössä esiintyy jätevesihaittoja.

Vuolijoki, Otanmäki

Otanmäen taajaman asumisjätevedet johdetaan esi-ilmastettuina teollisuusjätevesien selkeytysaltaaseen, jossa jäteveden fosforin poistuminen sekä hapettuminen tapahtuvat hyvin. Jätevesimäärän on ennustettu pysyvän jokseenkin ennallaan, joten laajennustarvetta ei ainakaan suunnittelukauden alkupuolella ole.

Vaala, keskustaaajama

Vaalan kirkonkylän jätevedet puhdistetaan lammikkopuhdistamossa, jonka teho

on hyvin heikko. Lammikon toimintaa tehostetaan vuonna 1977 ja toimenpiteiden kustannusarvioiksi on esitetty 182 000 mk. Mikäli jätevedet aiheuttavat vesistössä haittoja, tulee korkeatehoisen puhdistamon rakentaminen tarpeelliseksi.

Vaala, Säräisniemi

Säräisniemen jätevesikuormitus on niin pieni alueelta tulevaan hajakuormitukseen verrattuna, että nykyisen lammikkopuhdistamon puhdistusteho katsotaan tässä vaiheessa riittäväksi. Lammikkopuhdistamon kapasiteetti riittää suunnittelukauden loppupuolelle.

Vaala, Jylhämä

Jätevesien käsittelyn tehostaminen suoritetaan viemäröinnin uudelleen järjestelyn yhteydessä vuoteen 1980 mennessä.

Utajärvi, keskustaajama ja osa haja-asutuksesta

Utajärven kirkonkylän jätevedet käsitellään lammikossa, jossa on ilmastuslaitteet. Näitä ei kuitenkaan ole yleensä käytetty. Puhdistusteho on enintään välttävä. Jätevedet johdetaan Utasen voimalaitoksen alakanavaan, jossa sekoittuminen ja laimeneminen on tehokasta. Kuitenkin jätevedet lisäävät joen ravinteiden ja orgaanisen aineen pitoisuutta. Nykyisen käsittelyn tilalle esitetään lammikon tehostamista ottamalla ilmastus käyttöön ja aloittamalla kemikalointi. Tällöin pienenevät sekä fosfori- että BHT-kuormitus oleellisesti. Myöhemmin voidaan harkita korkeatehoisen rinnakkaissaostukseen perustuvan puhdistamon rakentamista. Tällä menetelmällä saadaan sekä BHT- että fosforikuorma niin pieneksi, etteivät ne lisää ravinnepitoisuutta joen alajuoksulla.

Lammikon tehostamisen vaatimat kustannukset ovat n. 0,07 milj. mk ja korkeatehoisen puhdistamon rakennuskustannukset n. 1,0 milj. mk. Koska vesistön nykyinen käyttökelpoisuus voidaan säilyttää myös lammikon tehostamisella, sitä voidaan tällä hetkellä pitää parhaana ratkaisuna.

Rokuan alueen loma-asutuksen ja matkailun lisääntyminen vaativat jätevesien käsittelyn keskitettyä ratkaisemista.

Muhos, keskustaaajama

Muhoksen kirkonkylän taajaman jätevedet käsitellään nykyisin biologisessa puhdistamossa, jonka tehoa voidaan pitää tyydyttävänä. Puhdistuksen tehostamiseksi ovat vaihtoehtoina lisäaltaiden rakentaminen tai vuoto- ja sadevesien vähentäminen erillisviemäröinneillä siten, että puhdistustulos vastaa ko. puhdistamotyyppin tehoa.

Toisessa vaiheessa on mahdollista tehostaa käsittelyä kemiallisesti, mikäli purkuvesistön tila sitä vaatii. Parempi puhdistustulos saavutettaneen, mikäli erillisviemäröinti voidaan toteuttaa. Puhdistamon käyttökustannukset pienenevät myös huomattavasti.

Muhos, Leppiniemi

Oulujoki Osakeyhtiön Leppiniemen asuntoalueella jätevedet käsitellään rinnakkaissaostuksella täydennetyllä biologisella puhdistamolla, jonka tehoa voidaan pitää hyvänä. Koska taajama on pieni, voidaan menetelmää pitää tulevaisuudessakin riittävänä vesistön pilaantumisen ehkäisijänä. Alueella on myös toteutettu erillisviemäröinti.

Muhos, Päivärinteen sairaala

Päivärinteen sairaalan jäteveden käsittely rinnakkaissaostuksella tehostetussa biologisessa puhdistamossa on ollut korkeintaan tyydyttävä toistuvien häiriöiden vuoksi. Laitoksen toiminnan parantaminen vaatii ensimmäiseksi virtaaman voimakkaan vuorokausivaihtelun tasauksen, jonka jälkeen voidaan käyttää muita tehostusmenetelmiä. Tasausaltaan rakentamisen voidaan yksinään arvioida riittävän lähivuosina.

Oulu

Oulun kaupungin jätevedet käsitellään kalkkisaostuksella. Puhdistusteho on tyydyttävä. Käsittelyä voidaan tehostaa selkeytystilavuutta lisäämällä. Erillisviemäröinnin täydentäminen parantaa tilannetta samoin kuin teollisuuslaitosten toimenpiteet saniteettivesien määrän vähentämiseksi. Koska puunjalostusteollisuuden orgaaninen kuormitus määrää vesistön tilan, voidaan nykyisen puhdistustehon katsoa riittävän suunnittelukauden alkupuoliskon ajan. Kun puunjalostusteollisuuden kuormitus 1980-luvulla huomattavasti laskee, on samanaikaisesti rakennettava biologinen osa nykyiseen puhdistamoon.

6.22 Teollisuuden jätevedet

II osassa, kohdassa vesistön kuormitus, on esitetty vesiensuojelun tavoitteena olevia ennusteita, jotka on saatu kyseisiltä teollisuuslaitoksilta sekä alueen teollisuuden vedenkäyttöä käsittelevistä selvityksistä (3 ja 4). Seuraavassa esitettävät tiedot perustuvat myös mainittuihin tietolähteisiin.

Puunjalostusteollisuus

Kajaani Oy, Kajaani

Tehtaiden lähitulevaisuuden toimenpiteille antaa suuntaa Pohjois-Suomen vesioikeuden ja Korkeimman hallinto-oikeuden vahvistama päätös, jonka mukaan yhtiön BHT-kuormitusta on vuoden 1976 loppuun mennessä vähennettävä siten, että BHT:n suhteen ominaiskuormitus on enintään 96 kg happea sellu-tonnia kohti laskettuna. Tähän tähtäävänä toimenpiteenä toteutetaan vuonna 1976 mm. pesemön uusinta.

Pääasiassa puuraaka-aineen takia tullaan sulfiittisellutehdas muuttamaan sulfaattisellutehtaaksi. Alustavien arvioiden mukaan tämä tapahtunee vuosina 1980-1985. Uuden laitoksen BHT-ominaiskuormituksessa on päästävä alle 10 kg/ts ominaiskuormitukseen.

Vesioikeuden päätöksen (1972) pohjalta suoritettut toimenpiteet ovat alentaneet vesimäärää ja kiintoainekuormitusta siten, että vaadittuihin prosenttiarvoihin alle 2 % sellun ja 0,8 % paperin nettotuotannosta on ollut mahdollista päästä.

Ravinnepitoisuuksien alentaminen tuhkan talteenoton jälkeen olisi mahdollista kuorimojätevesien kemiallisella käsittelyllä.

Kiintoaine- ja ravinnekysymyksiä joudutaan tarkastelemaan tarkemmin ja uudessa valossa sellutehtaan prosessimuutoksen yhteydessä.

Kajaani Oy, Toppila

Vuoteen 1980 mennessä tulee sellutehtaan BHT-ominaiskuormituksen pienentyä arvosta 70 kg/ts arvoon 40 kg/ts. Tähän on mahdollista päästä esim. tehostamalla jäteliemen talteenottoa.

1980-luvulla toteutettavalla haihduttamon lauhteiden biologisella käsittelyllä saadaan edelleen ominaiskuormitusta alennettua 20 kg/ts. BHT-kuormituksen alentaminen tästä eteenpäin edellyttää jätevesien biologista käsittelyä.

Pohjois-Suomen vesidkeuden vuonna 1973 antaman päätöksen mukaan kiintoaineen määrä ei saa ylittää 15 kg/ts. Toimitusmiesten esityksen mukaan vuoden 1978 alusta lukien kiintoainemäärä saisi olla korkeintaan 12 kg/ts. Tämä edellyttää tehtaalla olevien laskeutus- ja flotaatioaltaan toiminnan tehostamista vuoteen 1978 mennessä. Kiintoaineen tehokkaampi talteenotto olisi vielä mahdollista kiertovesijärjestelmän edelleen sulkemisella sekä mekaanisen käsittelyn tehostamisella.

Oulu Osakeyhtiö, Oulu

Tehtaan lähiaikojen vesiensuojelutoimenpiteitä on käsitelty vuonna 1974 suoritettussa katselmustoimituksessa. Vuoden 1976 jälkeen BHT₇-kuormituksen tulee olla alle 40 kg/ts ja kiintoaineen alle 13 kg/ts, vastaavien arvojen oltua vuonna 1973 77 kg/ts ja 33 kg/ts. Tavoitteisiin pääsy on vaatinut muutoksia keitto- ja pesuosastossa sekä likaisten lauhteiden käsittelyä. Lisäksi kiintoaineen talteenotto vaatii mekaanisen käsittelyn tehostamista.

Vuoteen 1985 mennessä on suunniteltu toteutettavaksi prosessitekni-
nisten toimenpiteiden II vaihe, joka sisältää mahdollisesti valkaisulaitoksen muuttamisen happivalkaisulle, kiertojärjestelmien mahdollisimman tarkan sulke-
misen, jäteliemen talteenottoasteen lisäämisen tai muut vastaavat toimenpiteet jätevesikuormituksen alentamiseksi.

Viimeisenä vaiheena voidaan toteuttaa jätevesien biologinen puhdistus sekä mahdollisesti fosforin poistamiseksi tapahtuva jälkisaostuskäsittely.

Kaivannaisteollisuus

Rautaruukki Oy, Otanmäki

Kiintoaineen talteenottoa varten rakennettu selkeytysallas toimii suunnitelmien mukaisesti. Altaiden puhdistusteho riittänee koko suunnittelukauden. Mikäli altaissa esiintyy myöhemmin oikovirtauksia, jotka estävät riittävän tehon saavuttamista on virtausten ohjaamiseksi rakennettava ohjauspenkereitä.

Vuoteen 1980 mennessä tulisi yhtiön typpikuormitusta alentaa vähintään 80 % nykyisestään. Mikäli vähentäminen ei ole mahdollista prosessiteknisesti on vanadiinitehtaan jätevedet käsiteltävä esim. strippausmenetelmällä, jonka antama typen poisto olisi 80-90 %.

Rikastuksessa käytettävän öljyn korvaamismahdollisuuksia ympäristöystävällisemmällä aineella on edelleen selvitettävä. Mikäli löydetään keino, joka voidaan toteuttaa teknis-taloudellisesti, on siihen ryhdyttävä mahdollisimman pian.

Suomen Talkki Oy, Lahnaslampi

Vesioikeuden päätöksen mukaan uutta lupaa on haettava viimeistään kahden vuoden kuluttua nyt annetun luvan lainvoimaiseksi tulosta. Tämä aika tulee käyttää tehokkaaseen koetoimintaan, jolloin selvitetään kiertojärjestelmän tahi tehokkaan puhdistuksen mahdollisuudet. Teollisuuslaitos ei KHO:n päätöksen mukaan saa aiheuttaa haittaa purkuvesistössä.

Kemianteollisuus

Kemira Oy, Oulun tehtaat

Tässä suunnitelmassa esitetyt tavoitteet perustuvat toimitusmiesten 17.8.1974 antamaan lausuntoon. Kuormituksen rajoittamistoimenpiteet suunnittelukauden alussa ovat lähinnä prosessiteknisia. Lausunnon mukaan jäteveden kokonaisfosforimäärä ei saa ylittää arvoa 50 kg/d kuukausikeskiarvona eikä kokonaistyyppimäärä arvoa 2 200 kg/d.

Vuonna 1973 vastaavat päästöt ovat olleet 19,7 kg P/d ja 2 200 kg N/d, mikä osoittaa, että toimitusmiesten esittämiin arvoihin on päästy jo suunnittelukauden alussa. 1970-luvulla ei Kemiran jätevesikuormitukseen ole odotettavissa vähennystä.

Vuoden 1977 loppuun mennessä tulee yhtiön toimitusmiesten lausunnon mukaan jättää anomus, jonka yhteydessä on esitettävä suunnitelma typpikuormituksen vähentämisestä tasolle 1 500 kg/d. Tämä taso on katsottava riittäväksi ajalle 1980-1990.

Suunnittelukauden lopulla tulee harkittavaksi fosforin saostaminen kemiallisesti runsaasti fosforia sisältävistä jakeista. Tällöin on mahdollisesti saavutettavissa taso 5 kg P/d.

Toimenpidesuosituksena esitetään edellä esitettyjen toimitusmiesten lausunnon mukaisia toimenpiteitä. Suunnittelukaudella 1990-2000 toteutettavat toimenpiteet määritellään myöhempien tutkimustulosten perusteella.

Oulu Osakeyhtiö, kemialliset tehtaat

Oulu Osakeyhtiön kemiallisten tehtaiden vesiensuojelutavoitteet voidaan esittää ilman eri vaihtoehtoja vesihallituksen ja teollisuuslaitoksen kesken käytyjen neuvottelujen ja kirjeenvaihdon mukaan. Tällöin tulevat esille suunnitellut laajennukset sekä tiedossa olevat käyttökelpoiset menetelmät kuormituksen rajoittamiseksi.

1. Klooritehdas

Teollisuuslaitoksen esittämän suunnitelman mukaan kloorituotanto kohoaisi 47 000 tonnista 70 000 tonniin vuodessa. Samanaikaisesti on tarkoitus vähentää elohopeapäästö 80 kilosta noin 14 kiloon vuodessa, mikä on 0,2 g klooritonnia kohti. Suunnitelmassa esitetyt toimenpiteet on jo suurelta osin toteutettu. Suunniteltu metallianodeiden käyttöönotto on toteutettava tämän hetken aikataulun mukaisesti maaliskuun loppuun mennessä v. 1978. Kennojen uusia vähentää myös emissiota, joka tällä hetkellä on noin 170 kg/a. Tästä noin 25 kg/a poistuu vetykaasun mukana. Emissiota tulee vähentää myös muilla käyttökelpoisilla menetelmillä.

2. Lateksitehdas

Lateksitehtaan jätevesien käsittelyssä on otettu käyttöön ultrasuodatus, jolla vähennetään myrkyllisten lateksijätteiden pääsyä vesistöön. Tällöin päästään myös flotaatiossa syntyvien kiintoaineiden kaatopaikalle ajosta.

6.23 J ä t e v e s i k u o r m i t u k s e n v a i k u t u k s i a l i e - v e n t ä v ä t t o i m e n p i t e e t

Jätevesien aiheuttamia haittoja voidaan vähentää kuormituksen pienentämisen lisäksi myös purkupaikan edullisella valinnalla ja säännöstellyissä vesistöissä juoksutusmääräyksillä. Tällaisia minimijuoksutusmääräyksiä pidetään tarpeellisina Kajaaninjoessa ja Ämmän voimalaitoksella Ämmänsaarella.

Kajaaninjoki on voimakkaan jätevesikuormituksen alainen. Veden täydellisen pilaantumisen ja jätevesien vastavirtaan kulkeutumisen ehkäisemiseksi minimivirtaamamääräys olisi tarpeellinen. Veden laadun muutoksia on tarkkailtu ja todettu happipitoisuuden heikkenevän pienillä virtaamilla Kajaaninjoella ja kesäaikana myös Paltaselällä. Kylmissä lämpötiloissa taas jätevesi sekoittuu huonosti joen vesimassaan, jos virtaus on heikko. Nykyisellä kuormituksella virtaaman tulisi olla vähintään $40 \text{ m}^3/\text{s}$ vuorokausikeskiarvona ja aina olisi juoksutettava vähintään $30 \text{ m}^3/\text{s}$. Säännöstelyn lupaehdoissa tulisi minimivirtaama turvata rajoittamalla suuria juoksutuksia vedenkorkeuden ollessa lähellä alarajaa.

Kiantajärven luusuassa sijaitseva Ämmänsaaren taajama asettaa vaatimuksia Ämmän voimalaitoksen minimivirtaamalle kahdestakin syystä. Ensiksikin Ämmänsaaren vesilaitos käyttää nykyisin pintavettä ja sen vedenottamo sijaitsee Ämmän yläkanavan suulla, missä varastoidaan myös uitettavaa puutavaraa. Veden pilaantumisesta on tapahtunut keväällä voimalaitoksen ollessa pitkään suljettuna. Toiseksi Ämmän voimalaitoksen alapuolella on Taivalalasen jätevedenpuhdistamo, joka purkaa vetensä Emäjokeen. Puhdistamoa on suunniteltu laajennettavaksi niin, että siellä tullaan käsittelemään kaikki Ämmänsaaren ja Suomussalmen kirkonkylän jätevedet 1970-luvun lopulta lähtien. Tällä pyritään estämään Kiantajärven käyttökelpoisuuden aleneminen jätevesien vuoksi.

Pintavesilaitos edellyttäisi juoksutusta Ämmän voimalaitoksella vuorokausittain, mutta kun pintaveden käyttö talousvetenä lopetetaan, voitaneen pitää jätevesien haittavaikutuksen ehkäisemiseksi riittävänä virtaamana $4 \text{ m}^3/\text{s}$ vuorokausikeskiarvona muulloin, paitsi sulamisvesien tulvahuipun aikana, jolloin Ämmän voimalaitos voidaan pitää suljettuna korkeintaan kahden viikon ajan, mikäli se on välttämätöntä tulvavahinkojen ehkäisemiseksi Emäjoen alaosalla. Nykyinen minimijuoksutus on $4 \text{ m}^3/\text{s}$ viikkokeskiarvona, jollei lisääntynyt tulovirtaama säännösteltävän padon alapuolella kevättulvan tai runsaiden sateiden aikana tee tätä tarpeettomaksi.

6.24 H a j a k u o r m i t u s

Mahdollisuudet hajakuormituksen vähentämiseksi ovat suhteellisen pienet. Kuitenkin hajakuormituksen aiheuttamia paikallisia haittoja voidaan vähentää

keinoilla, joita on esitetty toimenpidesuosituksia käsittelevässä osassa 8.4, jossa on kiinnitetty huomiota talokohtaiseen jätevesien käsittelyyn, maa- ja metsätalouden aiheuttaman kuormituksen vähentämiseen (2), pesuaineiden käyttöön ja kalalaitosten suunnitteluun ja hoitoon.

K I R J A L L I S U U T T A

- (1) Vesihallitus 1974. Vesiensuojelun periaatteet vuoteen 1985. Vesihallituksen julkaisuja 8.
- (2) Pessi Yrjö 1972. Luonto, lannoitus, kasvinsuojelu.
- (3) Vesihallitus 1974. Kainuun alueen teollisuusjätevedet. Julkaisematon.
- (4) Vesihallitus 1975. Oulujokisuulla sijaitsevan metsäteollisuuden jätekuorman kehityssennuste. Tiedotus 88.

6.3 VOIMATALOUS

6.31 Rakentamattoman vesivoiman käyttöönottaminen

6.311 Lentuan ja Saarikosken voimalaitoshankkeet

Lentuankoskeen ja Saarikoskeen on suunniteltu rakennettavaksi voimalaitokset, joiden tärkeimmät tiedot ovat seuraavat:

	Lentuankoski	Saarikoski
Putouuskorkeus (H)	5,8 m	4,0 m
Keskivirtaama (MQ)	24 m ³ /s	40 m ³ /s
Rakennusvirtaama (Q _R)	55 "	75 "
Teho rakennusvirtaamalla (P)	2,5 MW	2,5 MW
Energiantuotanto (E)	10 GWh	11 GWh

Laitosten yhteinen energian tuotanto olisi noin 0,8 % koko vesistön keskimääräisestä vuosienergiasta.

Lentuankosken ja Saarikosken voimalaitosten rakentaminen liittyy läheisesti Lentuan ja Lammasjärven säännöstelyhankkeeseen ja nippu-uittoväylän ulottamiseen Lentualle saakka. Hankkeesta kokonaisuutena on laadittu vesistöjen säännöstelytoimiston ja hyödynsaajien, Kajaani Oy:n, Oulujoen Uittoyhdistyksen ja metsähallituksen yhteistyönä hyöty- ja kustannusarvio, joka alunperin on vuodelta 1964, mutta tarkistettu vuonna 1970. Nämä laskelmat on esitetty taulukossa 1/6.3. Kustannukset on muutettu vuoden 1975 hintatasoon käyttäen rakennuskustannusindeksiä ja hyödyt käyttäen tukkuhintaindeksiä. Nippu-uittohankkeen toteuttamisesta saatava hyöty on arvioitu erikseen Kainuun vesipiirin vesitoimistossa tämän suunnitelman yhteydessä osassa 6.5.

Taulukossa 1/6.3 arvioitu voimalaitoksille tuleva hyöty edellyttää Lentuan ja Lammasjärven säännöstelyä. Vastaavasti säännöstelystä saatava hyöty sisältää Lentuankosken ja Saarikosken voimalaitosten osuuden. Kainuun vesipiirissä tehtyjen laskelmien mukaan se on noin 20-25 % siitä säännöstelyn kokonaishyödyistä, joka saadaan Sotkamon reitin ja Oulujoen voimalaitoksilla.

Kustannusarviossa on kohdistettu kullekin hankkeelle sen aiheuttamat rakennustyöt, mahdolliset perkaukset ja vahingonkorvaukset. Pajakkakosken patoamisesta aiheutuvat vahingonkorvaukset sisältyvät Saarikosken voimalaitoksen kustannuksiin.

TAULUKKO 1/6.3 LENTUA-LAMMASJÄRVI-HANKKEIDEN HYÖTY- JA KUSTANNUSARVIO

Hanke	Hyöty milj.mk/a	Kustannukset milj.mk
Lentuankosken ja Saarikosken voimalaitoshanke	1,270	22,600
Lentuan ja Lammasjärven säännöstelyhanke	0,408	5,600
Lentuan ja Lammasjärven nippu-uittohanke	0,420	6,700
Yhteensä	2,098	34,900

Nippu-uittohankkeesta saatava hyöty on pienempi Kainuun vesipiirin vesitoimistossa tehtyjen laskelmien kuin uittajien laatiman arvion perusteella.

Voimalaitosten käyttökustannuksiksi on arvioitu 0,122 milj. mk/a, jolloin hankkeen nettohyödyksi jää 1,976 milj. mk/a. Kun hyöty päämitetaan käyttäen 30 v laskenta-aikaa ja 6 % korkokantaa, saadaan yritystaloudelliseksi kokonaishyödyksi 27 milj. mk ja hyöty-kustannussuhteeksi 0,77.

Mikäli taulukossa 2/6.3 esitetty Lentuan ja Lammajärven virkistysarvon muutos otetaan huomioon, saadaan kokonaiskustannuksiksi 41,9 milj. mk ja hyöty-kustannus-suhteeksi 0,64.

TAULUKKO 2/6.3 LENTUAN JA LAMMASJÄRVEN POTENTIAALINEN VIRKISTYSARVO

	Potentiaallinen virkistysarvo milj. mk	Suhteellinen virkistysarvo säännöstelty- nä %	Potentiaallinen virkistysarvo säännösteltynä milj. mk	Virkistys- arvon muutos milj. mk
Lentua	37,0	81,3	30,0	7,0
Lammajärvi	24,8	100,00	24,8	-

Tämän hankkeen alueellisia vaikutuksia tarkastellaan lähemmin osassa 7.

Potentiaallisen virkistysarvon määrittämisen perusteet ilmenevät osasta 6.413.

6.32 Voimalaitosten rakennusasteen nosto

6.321 Kajaaninjoen voimalaitokset

Nykyisellään Kajaaninjoen voimalaitosten, Koivukosken ja Ämmäkosken rakennusaste, rakennusvirtaaman ja keskivirtaaman suhde, on verrattain alhainen. Keskivirtaama on ollut vuosijaksolla 1931-60 $85 \text{ m}^3/\text{s}$ ja voimalaitosten rakennusvesimäärä $90 \text{ m}^3/\text{s}$. Ämmäkosken vanhimmat koneet, 1250 kW-tehoiset francisturbiinit ovat olleet käytössä jo vuodesta 1917 lähtien. Niiden hyötysuhde 0,75 on alhainen verrattuna uusiin koneistoihin, joiden vastaava kokonaishyötysuhde on 0,85.

Kajaaninjoen voimalaitoksille on suunniteltu rakennettavaksi lisäkoneisto, joka käyttäisi Rehjanselän ja Oulujärven välisen putouksen kokonaisuudessaan (1). Koneasema sijaitsisi Ämmäkosken voimalaitoksen yhteydessä ja vesi johdettaiisiin Koivukosken padolta kallioon louhittua tunnelia pitkin koneasemalle. Koneiston vesimäärä olisi $110 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lisäkoneiston rakentaminen lopettaisi voimalaitosten ohijuoksutukset lähes kokonaan. Mahdollisuudet tehon säätöön lisääntyisivät huomattavasti ja laitoksen hyötysuhde paranisi.

Nykyisin ei keskinkertaisena tai runsaana vesivuotena Sotkamon järvien säännöstelytilavuutta voida Kajaaninjoen koneistojen pienen rakennusvirtaaman vuoksi kokonaan käyttää hyväksi. Lisäkoneiston hankkimisen jälkeen tämä ei tuottaisi vaikeuksia ja siten Sotkamon järvien talvenaikainen tyhjennys hyödyttäisi myös Oulujoen voimalaitoksia.

Kajaaninjoen voimalaitosten rakennusasteen nostamishankkeen on arvioitu tuottavan lisäenergiaa ohijuksutusten pienenemisestä 5,2 GWh/a ja hyötysuhteen paranemisesta 5,0 GWh/a eli yhteensä 10,2 GWh/a sekä 14 MW:n lisätehon. Jos tuotannon lisäys oletetaan huippuenergiaksi, jonka käyttöaika on 2 000 h/a, saadaan Imatran Voima Osakeyhtiön tukkutariffien mukaan hinnaksi 17 p/kWh, jolloin energian lisäyksen arvo on 1,740 milj. mk/a.

6.322 Merikosken voimalaitos

Merikosken voimalaitoksella on ennestään neljä koneistoa, kolme kaplan ja yksi francisturbiini, joiden yhteinen rakennusvirtaama on $400 \text{ m}^3/\text{s}$. Tällä vesimäärällä tuotettu teho on 33 MW. Joen keskivirtaama voimalaitoksen kohdalla vuosina 1951-73 on ollut $249 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskiylivirtaama $485 \text{ m}^3/\text{s}$.

Uusi koneisto on suunniteltu sijoitettavaksi Merikosken patoon jääluukun ja uittosuppilon paikalle. Koneiston vesimäärä tulisi olemaan $125 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lisäkoneiston hankkiminen lopettaisi ohijuksutukset Merikosken voimalaitoksella ja antaisi hyvät mahdollisuudet tehon säätöön. Hankkeesta saatavan lisäenergian arvioidaan olevan n. 2,8 GWh ja lisätehon keskimääräisellä putouskorkeudella 11 MW. Arvioituna rahaksi samoin perustein kuin Kajaaninjoen voimalaitoksen kohdalla, on energiasta saatava hyöty 0,47 milj.mk/a.

6.33 Merikosken voimalaitoksen padotus- korkeuden nostaminen (5)

Merikosken voimalaitoksen padotuskorkeus on lupaehtojen mukaan NN+10,50 m. Päätös on tehty ensisijaisesti maan kuivatuksen tarpeita ajatellen. Tällöin Montta-Merikoski välille on jäänyt rakentamatta pieni putous, joka edistää jääsapon muodostumista Madekosken alueella. Voimalaitos on kuitenkin

kin alunperin suunniteltu padotuskorkeudelle NN+11,00 m, joten veden nostaminen tälle tasolle aiheuttaisi vain vähäisiä toimenpiteitä.

Itse voimalaitosrakenteissa tulisi patosillan ja voimalaitoksen välisiin ylisyöksyaukkoihin asettaa settejä korkeuteen NN+11,00 m. Lisäksi Juurusojan patoa olisi korotettava korkeuteen NN+12,50 m. Muita rakennustoimenpiteitä padotuskorkeuden nosto ei aiheuttane.

Padotuskorkeuden nostamisen on arvioitu lisäävän keskimääräistä putouskorkeutta 0,3 m. Laskelmien mukaan hankkeesta saatava lisäenergia olisi 5 GWh ja tehon lisäys 760 kW. Kun tuotannon lisäyksestä saatavan hyödyn arvioidaan olevan 11 p/kWh, on hankkeen vuotuinen voimataloudellinen kokonaishyöty 0,550 milj. mk/a.

6.34 Voimalaitosten juoksutukset

6.341 Säännöstely- ja voimalaitoslupaehdojen yhdenmukaisuus

Jokivoimalaitosten juoksutukset hoidetaan voimalaitosten lupaehdoissa sallittujen padotuskorkeuksien puitteissa. Säännöstelevien voimalaitosten juoksutuksissa noudatetaan säännöstelyn lupaehdoissa annettuja verrattain väljiä juoksutusohjeita.

Yläpuolisen vesistön säännöstely on yleensä otettu huomioon Oulujoen vesistön voimalaitosten juoksutusmääräyksissä Kajaaninjoen laitoksia lukuun ottamatta. Ämmäkosken juoksutus on sidottu padotuskorkeuteen, kuten jokivoimalaitoksilla yleensä, mutta Koivukoskella tulisi voimalaitosluvan perusteella juoksuttaa luonnonmukaisia virtaamia. Sotkamon järvien säännöstelyn juoksutusmääräysten on kuitenkin tulkittu kumoavan Koivukosken voimalaitoksen lupaehdot siltä osin kuin ne ovat keskenään ristiriitaisia. Koivukosken voimalaitoksen lupaehdot tulisi yhdenmukaistaa säännöstelyn lupaehtojen kanssa.

6.342 Uittojuoksutukset

Oulujoen vesistön säännöstelyn lupaehdot sisältävät poikkeuksetta määräyksen

uiton tarvitsemasta minimivirtaamasta. Nämä ovat taulukon 3/6.3 mukaiset.

TAULUKKO 3/6.3 UITON TARVITSEMA VESIMÄÄRÄ

Järvi	Minimivirtaama uiton aikana(m ³ /s)
Kiantajärvi	35
Vuokkijärvi	25
Ontojärvi	45-25
Sotkamon järvet	35
Oulujärvi	
Voimassaolevan lupapäätöksen mukaan	125
PSVO:n 5.12.1974 antaman päätöksen mukaan	75

Emäjoen ja Pyhännän voimalaitosten lupaehtoihin sisältyy määräys juoksuttaa uiton tarvitsema vesimäärä.

Merikosken nipunsiirtolaitoksen rakentamisesta Oulun kaupunginhallituksen, metsähallituksen ja Oulujoen Uittoyhdistyksen kesken 1953 tehdyn sopimuksen mukaan saadaan nipunsiirtokanavaan juoksuttaa vettä enintään 5 m³/s.

Taulukossa 3/6.3 esitetyistä vähimmäisjuoksutuksista Sotkamon järviä koskeva on nykyisin aiheeton, koska Kajaaninjoella ei enää uiteta voimalaitosten ohi. Sama tilanne on Pyhännän voimalaitoksella.

Uiton minimivirtaamat Oulujärven säännöstelystä annetun uuden lupapäätöksen määräystä lukuun ottamatta vastaavat irtouiton tarpeita silloin, kun se tapahtuu ilman hinausta. Riittävän syvillä välillä nippu-uiton tarvitsemat vesimäärät ovat pienempiä. Juoksutuksia voitaisiin jonkin verran supistaa siirtymällä nippujen hinauskuljetukseen myös jokivälillä. Hinauskuljetukseen siirtyminen aiheuttaa luonnollisesti lisäkustannuksia uittotoiminnalle, mutta niukkana vesivuotena voimataloudelle vedenjuoksutuksesta aiheutuvat tappiot ja energianmenetykset ovat huomattavasti suurempia. Esimerkkinä vertaillaan kustannuksia ja hyötyjä Oulujärven säännöstelystä nykyisin voimassaolevan ja 5.12.1974 annetun vesioikeuden päätöksen mukaisilla juoksutuksilla.

Voimassaolevien lupaehtojen mukaan uittajuoksutus Jylhämän voimalaitoksella on 125 m³/s. Uuden lupapäätöksen mukaan vastaava virtaama on vähintään 75 m³/s. Uittajuoksutusten supistumisen ansiosta vettä saadaan varastoitua Oulujärveen uittoaikana 10.6-30.11. välillä 747 M (m³) eli noin 0,85 m.

Kun voimalaitosten yhteinen putouskorkeus Oulujoenla on noin 120 m, voidaan tällä vesimäärällä tuottaa sähköenergiaa

$$8,3 \cdot 120 \text{ m} \cdot 50 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 4152 \text{ h} = 206,8 \text{ GWh}$$

Jos talviaikana tuotetun sähköenergian arvo on 2 p/kWh suurempi kuin kesällä tuotetun, saadaan veden varastoinnista voimataloudellista hyötyä noin 4,0 milj. mk/a.

Toisaalta oletetaan puutavaran uivan vapaasti Oulujoenla jokaisella voimalaitosten välisellä jokiosuudella, kun juoksutus on $125 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vastaavasti koko matka joudutaan hinaamaan, jos juoksutus on $75 \text{ m}^3/\text{s}$. Hinauskustannus riippuu uittomatkan pituudesta ja muista väyläolosuhteista, mutta arvioidaan siitä aiheutuvan uitolle lisäkustannuksia keskimäärin $0,02 \text{ mk}/\text{m}^3 \cdot \text{km}$. Tällöin Oulujoenla kesällä 1974 uitetun puutavaramäärän hinauskustannukset olisivat n. 0,44 milj. mk.

Edellisen perusteella on ilmeistä, että voimatalouskäytössä vesi tuottaa huomattavasti suuremman taloudellisen hyödyn. On kuitenkin otettava huomioon, etteivät laskelman olettamukset ole käytännössä aina voimassa. Hinauskuljetus ei ole näin suoraan riippuvainen virtaamasta eikä vesistössä ole aina varastointimahdollisuuksia. Oulujärven säännöstelyn aikana vuosina 1952-74 on noin joka neljäs kesä ollut niin kuiva, että veden varastoiminen olisi ollut tarpeen. Tällöin uittojuoksutusten supistamisesta saatava hyöty olisi ollut 25 % edellä lasketusta summasta eli 1,0 milj. mk/a.

K I R J A L L I S U U T T A

- (1) Kajaani Oy. Kajaaninjoen lisäkoneisto. (Julkaisematon muistio).
- (2) Laitila Tarmo 1964. Hupisaarenpurojen järjestely, diplomityö, Oulun yliopisto.
- (3) Oulujoen Uittoyhdistyksen toimintakertomus vuodelta 1974.
- (4) Oulujoki Osakeyhtiö. Oulujoen vesistön vesienkäytön kokonaissuunnittelu. (Muistio).
- (5) Oulun kaupungin sähkölaitos. Merikosken voimalaitoksen padotuskorkeuden nostaminen. (Julkaisematon muistio).
- (6) Pohjois-Suomen vesioikeuden Oulujärven säännöstelyä koskeva päätös. Annettu 5.12.1974.
- (7) Pöytäkirja Kajaanissa 24.3.1970 pidetystä Lentua-Lammasjärvi hankkeita käsitellestä kokouksesta.
- (8) Valtion vesivoimatoimikunta. Oulujoen vesistön säännöstelyn lupaehdot. (Julkaisematon moniste)

- (9) Vesihallitus 1972. Kainuun vesivarojen ja niiden käytön kokonaisinventointi. Tiedotus n:o 33.
- (10) Vesistöjen säännöstelytoimisto. Selvitys Lentua-Lammasjärvi hankkeista, (Julkaisematon muistio).

6.4 VESISTÖJEN SÄÄNNÖSTELY

6.41 Voimataloudellisten säännöstelyhankkeiden tutkiminen monialtaisen vesistön säännöstelyohjelmistoa käyttäen

6.411 Tutkimuksen tavoite

Säännöstelytutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää hydrologisia mahdollisuuksia nostaa Oulujärven kesäkuukausien säännöstelyn alaraja nykyiseltä tasoltaan korkeuteen NN+122,00 m sekä lisäksi selvittää muutoksen vaikutus voimatalouteen ja vesistön potentiaaliseseen virkistysarvoon.

6.412 Tutkimuksen suorittaminen

Säännöstelylaskennan on suorittanut Teknillinen laskenta Oy monialtaisen vesistön säännöstelyohjelmistoa käyttäen (12). Vertailupohjana on ollut Oulujoen vesistön vuosien 1952-74 säännöstelynaikaiset olosuhteet. Vedenkorkeus- ja virtaamahavainnot sekä säännöstelyä ja voimalaitoksia koskevia tietoja on tarvittu 10 havaintopisteestä vesistön pääreiteiltä. Kuva 1/6.4.

Laskentaa varten laaditut säännöstelyohjeet ovat noudattaneet nykyisin voimassa olevia lupaehtoja muiden järvien paitsi Oulujärven osalta.

Oulujärven säännöstelyohje on laadittu Pohjois-Suomen vesioikeuden 5.12.1974 antaman päätöksen pohjalta poiketen siitä kuitenkin nostamalla kesäkuukausien alarajaa tasolta NN+121,60 m korkeuteen NN+122,00 m ja talvikauden ylärajaa marras-joulukuussa 20 cm eli kesän aikana sallittuun ylimpään korkeuteen.

Talvikauden ylärajan nostamisella on haluttu selvittää, voidaanko sen tarjoamaa tilaa käyttää runsassateisena syksynä latvajärvistä virtaavien vesien varastointiin. Säännöstelyn lupaehtojen mukainen ylärajan alennus syyskuussa on tehty lähinnä rantapeltojen muokkaustöiden helpottamiseksi. Ilmeisesti sillä on ollut merkitystä myös vyörymiselle altiiden rantatörmien suojaamisessa syysmyrskyiltä. Ylärajan nostaminen jäätymisaikana marras-joulukuussa ei aiheuttane näitä haittoja, mutta jään muodostuminen entistä ylemmäksi saattaa pahentaa eroosiota ja vedenpinnan nousu talvella vaikeuttaa jääteiden käyttöä.

Koska on oletettu, ettei Oulujärvi niukkana vesivuotena täyty ilman erikoistoimenpiteitä, on tutkittu kahta vaihtoehtoista menetelmää ja laskenta on suoritettu kaksi kertaa. Latvajärvien normaalitilanteissa käytettävät juoksutusohjeet on pidetty kummassakin osassa samoina, mutta Oulujärveä varten on tehty erilliset ohjeet. Kuvat 2-3/6.4).

I laskenta

Ensimmäiseen käsittelyyn on laadittu kuivia vesivuotena varten poikkeuksellinen lisäohje, jonka mukaan Oulujärven tavoitevedenkorkeuden NN+122,00 m saavuttamiseksi ja säilyttämiseksi säännöstellyistä latvajärvistä juoksutetaan vettä niiden varastotilavuuksien suhteessa ylittämättä kuitenkin voimalaitosten rakennusvirtaamaa ja alittamatta lupaehtojen mukaisia alimpia vedenkorkeuksia.

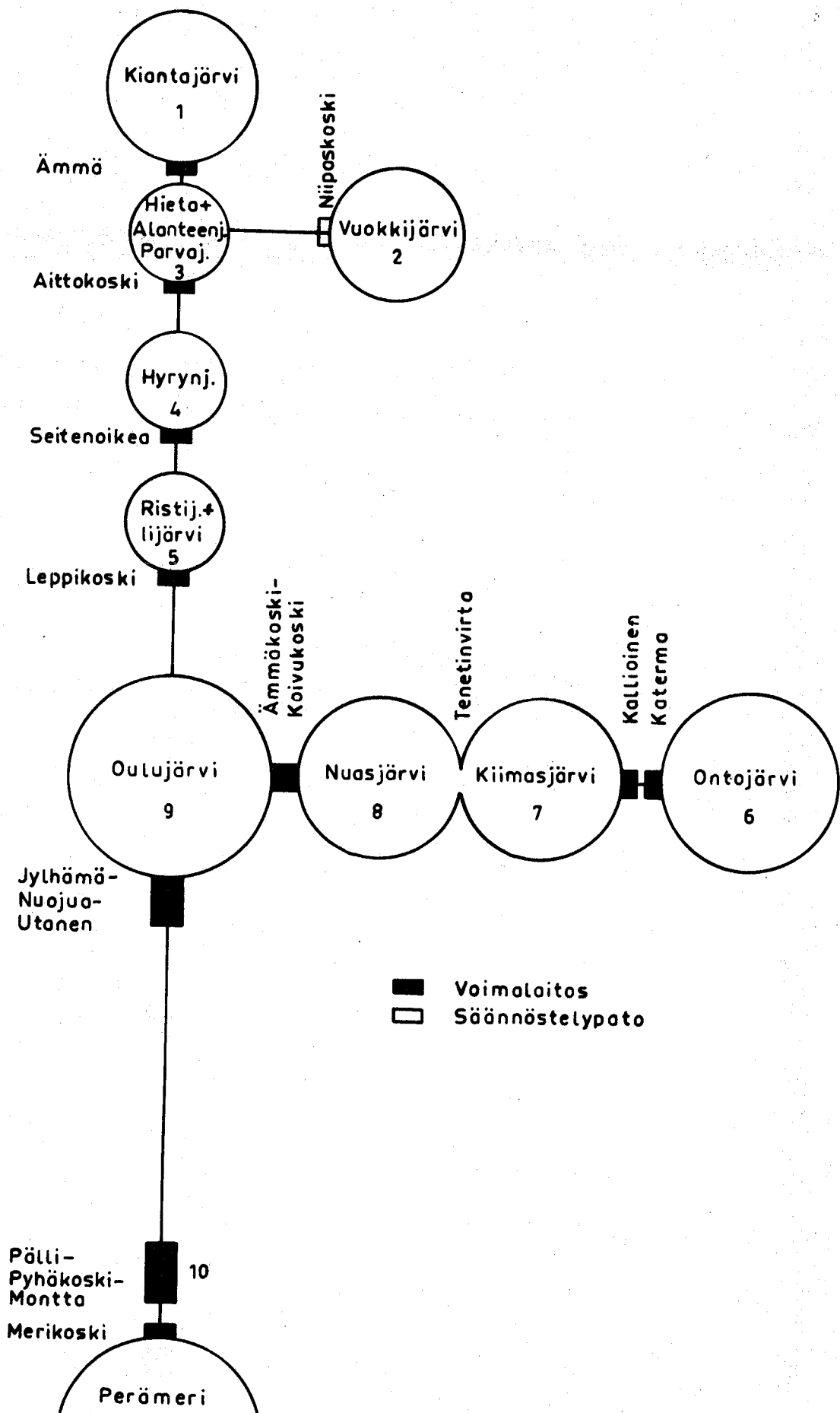
II laskenta

Toisessa laskennassa edellä selostettua poikkeuksellista juoksutusohjetta ei ole käytetty. Sen sijaan vesistön täyttyminen kevättulvilla on pyritty turvaamaan sitomalla Oulujärven juoksutus tammi-huhtikuussa hydrologisiin parametreihin, luonnontilaisten järvien vedenkorkeuteen, lumen vesiarvoon, edellisen syksyn sadantaan, routakerroksen paksuuteen ja talven (tammi-maaliskuu) positiivisten lämpötilojen summaan perustuviin kevään tulovesimääräennusteisiin (5). Ennusteet on laadittu tammi-, helmi-, maaliskuu- ja huhtikuun alussa. Mikäli tuloksen mukaan on ollut odotettavissa normaali tai runsasvetinen kevät, on juoksutuksilla pyritty koko varastotilavuuden tehokkaaseen hyväksikäyttöön huhtikuun puoleen väliin mennessä. Jos taas ennusteen mukainen tulovesimäärä on ollut pieni, on juoksutuksia supistettu siten, että kuivana vesivuotena Oulujärveen on jäänyt noin 0,4 metrin ja erittäin kuivana noin 0,7 metrin vesivarasto.

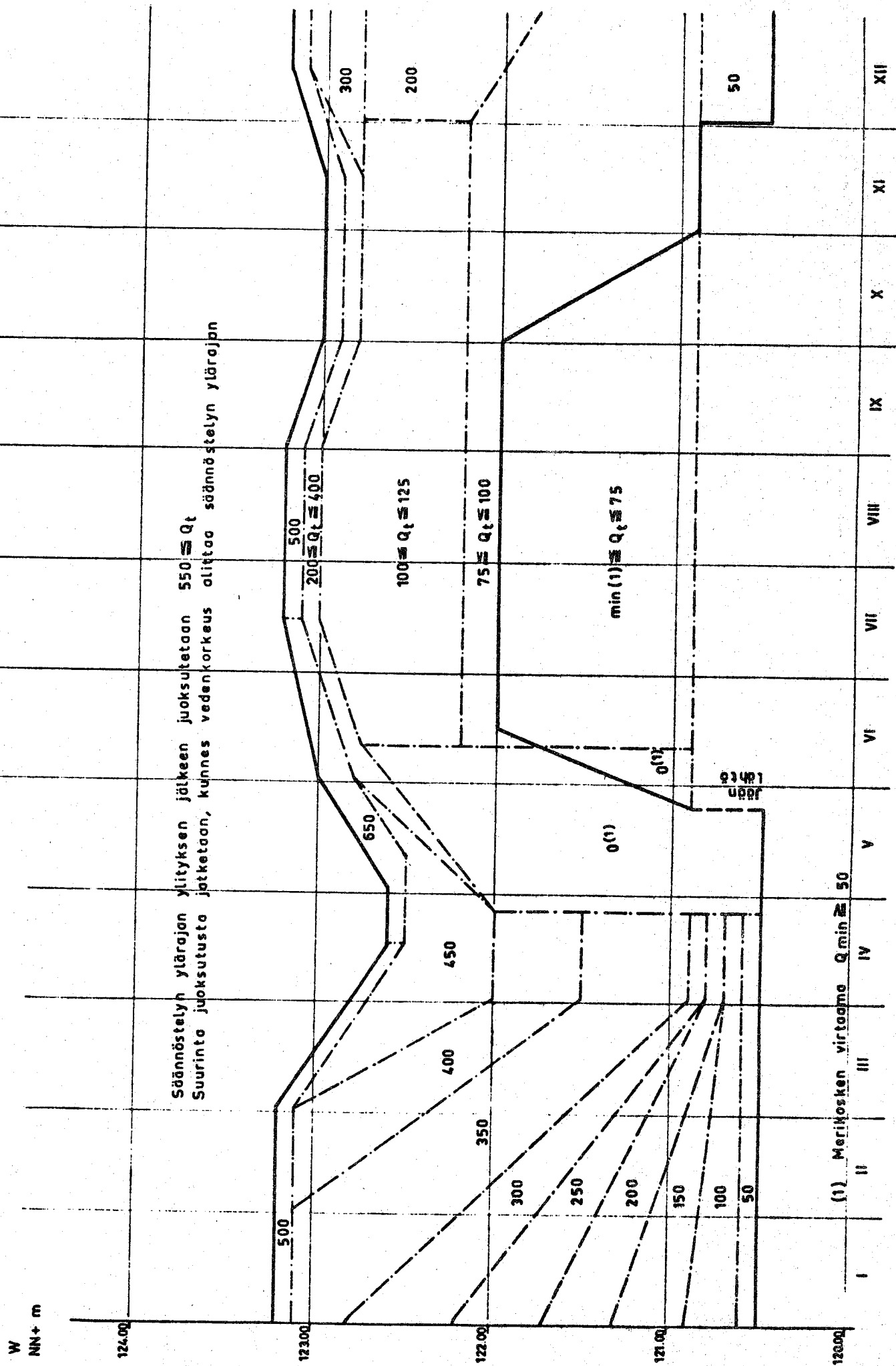
KUVA 1/6.4

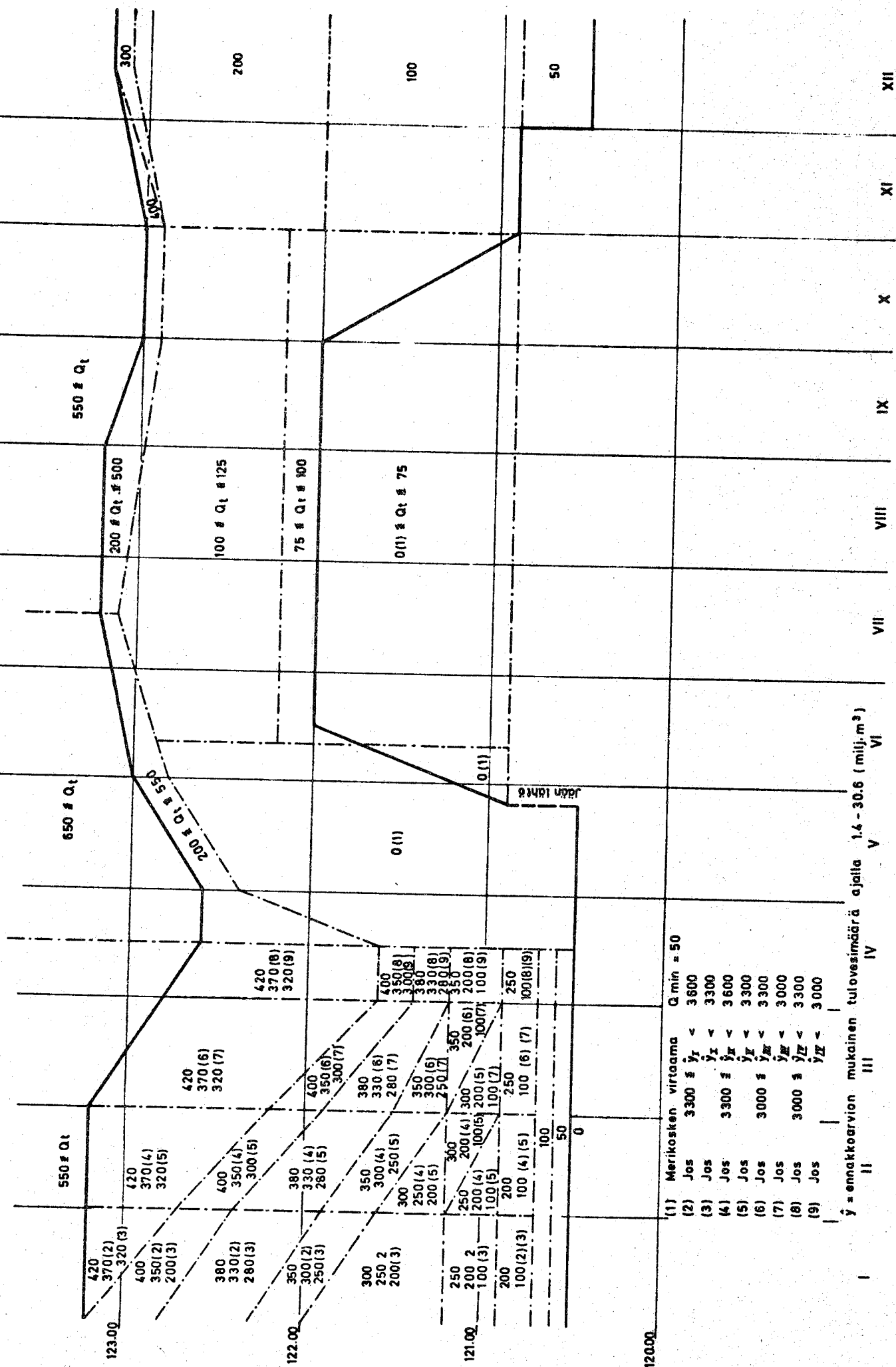
KAAVIOKUVA OULUJOEN VESISTÖSTÄ

SÄÄNNÖSTELYTUTKIMUKSESSA KÄYTETYT HAVAINTOPISTEET



KUVA 2/6.4
OULUJÄRVEN SÄÄNNÖSTELYOHJE I





Hydrologisen tarkastelun lisäksi on selvitetty myös havaituilla ja lasketuilla virtaamilla saatava voimataloudellinen hyöty. Tuotanto on jaettu puolivuositain talvella marras-huhtikuussa ja kesällä touko-lokuussa tuotettuun tehoon ja energiaan.

Voimataloudellisessa laskennassa on tehty eräitä yksinkertaistavia oletuksia, koska tulosten päätavoite on niiden keskinäinen vertailukelpoisuus. Siten kaikki Hyrynsalmen reitin voimalaitokset on otettu laskentaan mukaan vasta Kiantajärven säännöstelyn alkamisen jälkeen toukuussa v. 1964. Sotkamon reitin voimalaitokset, myös Kallioinen, ovat olleet mukana koko laskennan ajan. Oulujoen voimalaitosten on oletettu toimineen myös vuodesta 1952 alkaen. Niiden tuotanto on laskettu Jylhämän virtaamaa käyttäen.

6.413 Tulosten tarkastelut

Hydrologiset tulokset

Oulujärven havaitut ja laskemalla saadut vedenkorkeudet on esitetty käyrinä kuvissa 4-6/6.4. Tulosten mukaan tavoitevedenkorkeus on saavutettu molemmilla lasketuilla säännöstelyvaihtoehdoilla. Kun vedenkorkeuden pysyvyys vertailutilanteessa on kesä-syyskuun aikana tason NN+122,00 alapuolella 20 %, niin ensimmäisellä säännöstelyvaihtoehdolla vastaava prosenttiluku on 3 ja toisen vaihtoehdon tulosten mukaan alin vedenkorkeus samana aikana olisi 122,20 m.

Ensimmäisessä laskennassa Oulujärven kesäkuukausien tavoitevedenkorkeuden saavuttamiseksi laadittua poikkeuksellista juoksutusohjetta on sovellettu vuosina 1954 ja 1960. Koska Kiantajärven ja Vuokkijärven säännöstelyn aikana ei ole sattunut niin kuivaa kesää, että Oulujärvi ei olisi täyttynyt normaalisti vähintään tavoitekorkeuteensa, eivät tulokset anna oikeata kuvaa ensimmäisen säännöstelyvaihtoehdon vaikutuksista. Voidaan kuitenkin helposti laskea, että jos Oulujärven pintaa joudutaan nostamaan esimerkiksi 40 cm latvajärvien kustannuksella, alenee Vuokkijärven vedenkorkeus 115 cm, Kiantajärven ja Ontojärven 80-90 cm ja Sotkamon järvien noin 50 cm. Laskennan tulosten perusteella kuivimpina vesivuosina ei aina ole mahdollisuuksia näin suuriin vedenpinnan alennuksiin.

Talvikauden ylärajan nostaminen marraskuun 15 päivästä alkaen ei ole vaikuttanut vedenkorkeuksiin millään tavalla. Avovesikauden virtaamat ovat silloin ehtineet jo tasaantua, joten lisääntynyt varastotilavuus on jäänyt käyttämättä. Toisessa laskennassa nostaminen on aloitettu jo marraskuun 1 päivänä, mutta siitä huolimatta ylärajan korottamisella myöhäisyyksyllä ei näytä olevan sanottavaa merkitystä.

Säännöstelyaltaiden varastotilavuuden hyväksikäyttöä voidaan kuvata vuosittain käytetyn ja lupaehdoissa sallitun allastilavuuden keskinäisellä suhteella. Näin saatukeskimääräinen käyttöprosentti vertailutilanteessa ja säännöstelylaskennan mukaisissa tilanteissa on esitetty taulukossa 1/6.4.

TAULUKKO 1/6.4 VARASTOALTAIDEN KESKIMÄÄRÄINEN KÄYTTÖPROSENTTI SÄÄNNÖSTELYN AIKANA

	Vertailutilanne	I laskenta	II laskenta
	%	%	%
Kiantajärvi	89	91	
Vuokkijärvi	94	94	
Ontojärvi	88	88	88
Nuasjärvi	76	68	68
Oulujärvi	62	74	74

Altaiden käyttöprosentit ilmaisevat säännöstelyn tehokkuutta ja tarpeellisuutta. Tilavuuden vajaakäyttö vuosisäännöstelyssä on osoituksena vesistön korkeasta säännöstelyasteesta ja yleensä mahdollisuudesta käyttää altaita ylivuotiseen varastointiin.

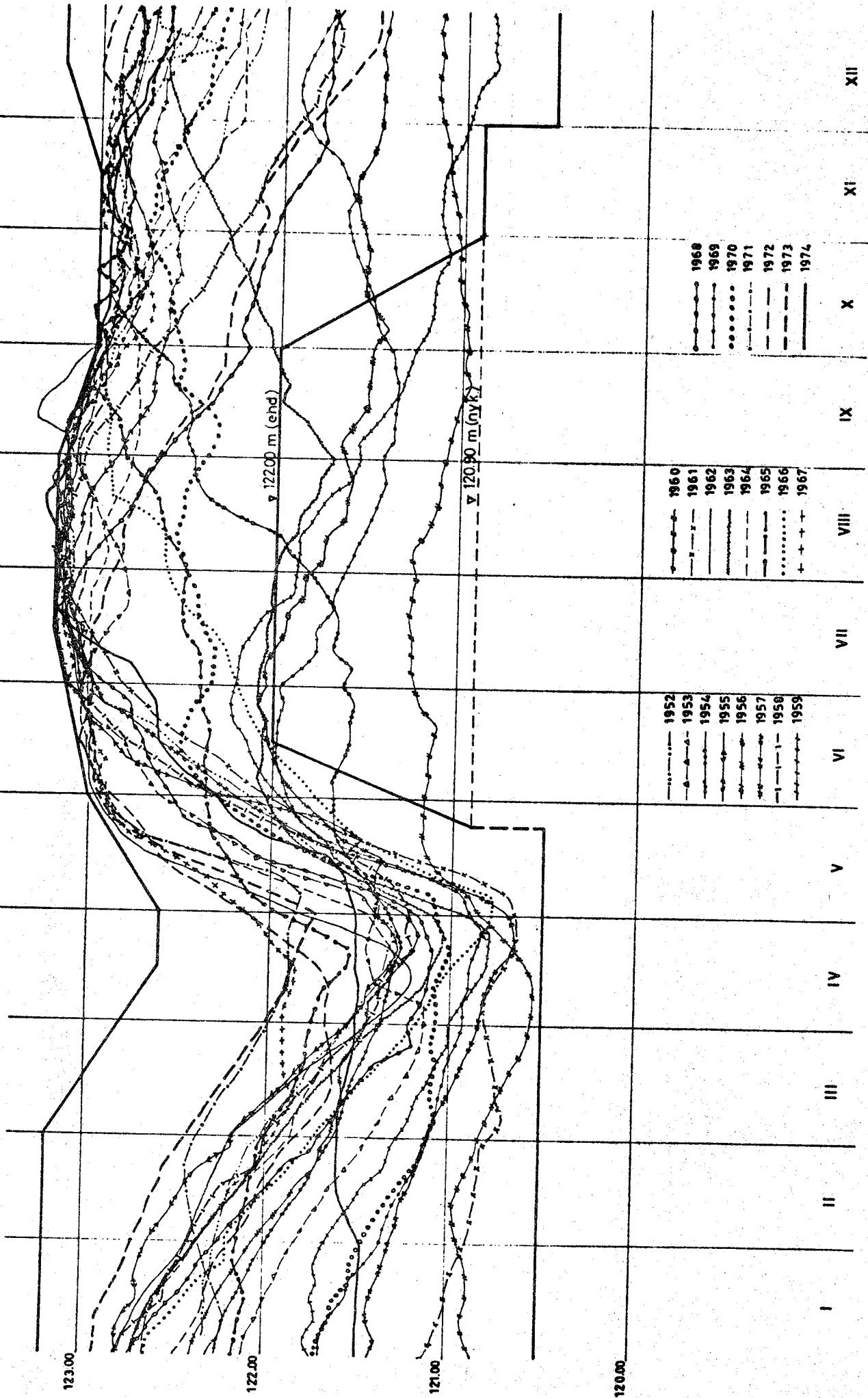
Hyrynsalmen reitillä luonnollinen säännöstelyaste on pieni verrattuna Sotkamon reittiin. Kiantajärven ja Vuokkijärven varastotilavuus käytetäänkin yleensä aivan säännöstelyn alarajaa myöten. Siitä huolimatta ne, etenkin Vuokkijärvi, täyttyvät tavallisesti hyvin kevättulvilla.

Sotkamon reitin säännöstelytilavuuden vajaakäyttöön on lähinnä syynä Kajaaninjoen voimalaitosten alhainen rakennusaste. Lisäksi alhaiseen käyttöprosenttiin vaikuttaa se, ettei järviä voida täyttää yhtä tehokkaasti kuin Hyrynsalmen reitillä juoksutuksia supistamalla, koska Kajaaninjoen veden laadun säilyttäminen edellyttää varsin suurta jatkuvaa virtaamaa.

Vesistön muihin järviin verrattuna Oulujärven käyttöprosentti vertailutilanteessa on alhaisin. Muutamia kuivimpia vuosia lukuun ottamatta siihen on jäänyt keväisin yli puolen metrin vesivarasto. Toisaalta korkeasta säännös-

KUVA 4/6.4
 OULUJÄRVEN HAVAITUT
 VEDENKORKEUDET vv. 1952-74

WL
 NN+m



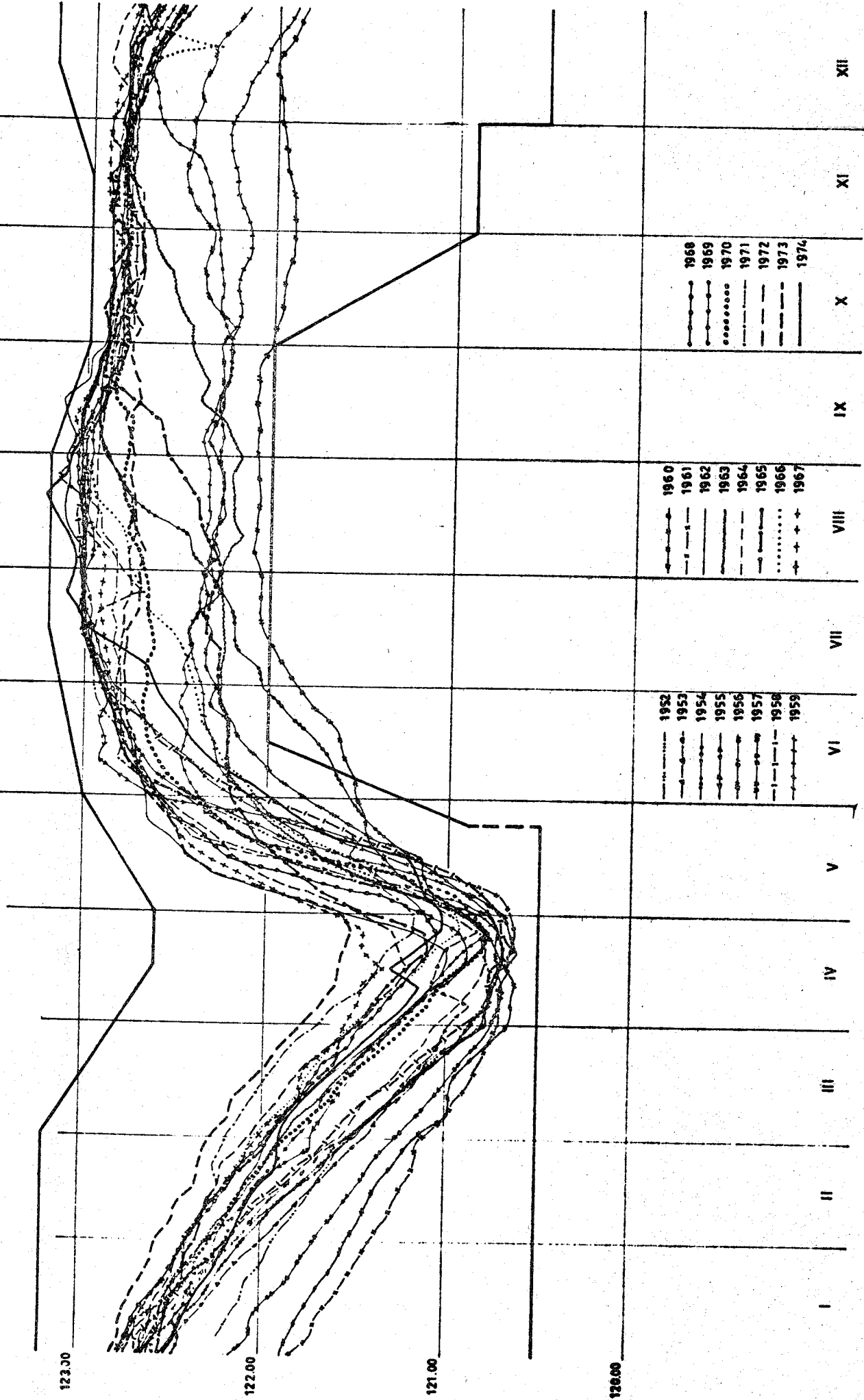
KUVA 5/6.4

OULUJÄRVEN LASKETUT

VEDENKORKEUDET vv. 1952-74

I LASKENTA

WS
NN+m



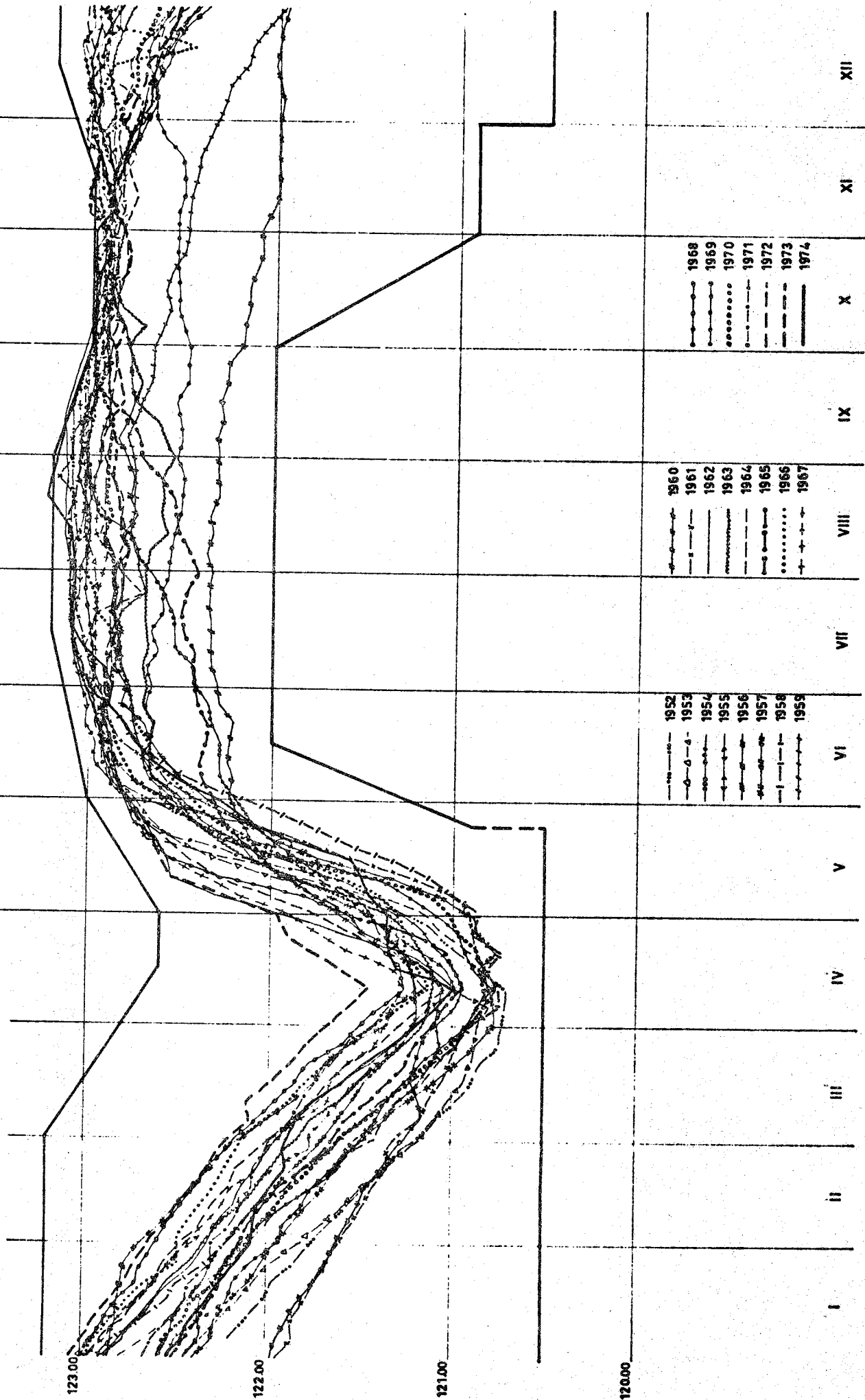
KUVA 6/6.4

OULUJÄRVEN LASKETUT

VEDENKORKEUDET vv. 1952-74

II LASKENTA

WS
NN+m



telyasteesta johtuen järvi ei ole joka vuosi täyttynyt säännöstelyn ylärajalle saakka. Vertailutilanteeseen nähden huomattavasti korkeammat ja keskenään yhtä suuret ovat säännöstelylaskennan tuloksista saadut käyttöprosentit. Laskentaa varten laadituilla juoksutusohjeillahan on pyritty mahdollisimman tehokkaaseen vuosisäännöstelyyn varastoimalla vettä avovesikaudella ja juoksuttamalla talvella. Tällaisen säännöstelyta-voitteen kannalta vertailutilanteeseen nähden laskennassa noudatetut minimijuoksutussäännöt ovat edullisempia, koska ne sallivat huomattavaa virtaamien supistamista silloin, kun varastointiin on tarvetta.

Sotkamon järvien säännöstelyn lupaehdoissa on kaksi kohtaa, joiden avulla on pyrkimys turvata riittävä vedenpinnan alentaminen kevättulvia varten. Runsaslumisina keväinä, kun lumen vesi-arvo 28.2. > 180 mm tai 31.3. > 200 mm, on Koivukosken voimalaitoksen ja patoaukkojen kautta juoksutettava suurin mahdollinen vesimäärä vedenkorkeuden ylittäessä lupaehdoissa määrätyn padotuskorkeuden 28.2.-15.6. välisenä aikana. Muina keväinä lupaehdot velvoittavat juoksuttamaan Sotkamon järvistä vähintään $90 \text{ m}^3/\text{s}$ 1.2.-31.5. välisenä aikana vedenkorkeuden ylittäessä tietyn padotuskorkeuden säännöstelyrajan alapuolella. Käytännössä kumpikaan näistä lupaehdoista ei ehdottomasti takaa kevättulviin nähden riittävän varastotilavuuden saavuttamista Sotkamon järvissä. Ensin mainittu on puutteellinen, koska runsaita tulvia esiintyy muulloinkin kuin lumen vesi-arvon ylittäessä lupaehdon mukaiset määrät. Toisen määräämä vähimmäisjuoksutus $90 \text{ m}^3/\text{s}$ taas ei kaikissa olosuhteissa alenna vedenkorkeutta. Rajutkin kevättulvat on kuitenkin pystytty hallitsemaan vesistössä säännöstelyn aloittamisen jälkeen suoritettujen perkausten ansiosta.

Runsaslumisia keväitä koskevaan juoksutusmääräykseen sisältyy vielä toinenkin epäkohta. Siinä säännöstelijä velvoitetaan juoksuttamaan vettä koneistojen ohi varsin pitkän ajan kesäkuun puoliväliin saakka. Pahimmassa tapauksessa saattaa tällöin aikaisina keväinä suurin osa tulvavesistä tulla Sotkamon järvistä ohijuoksutetuksi. Paremmiin säännöstelyn lupaehdot palvelisivat tarkoitustaan, jos kevään tulovesimäärän ennakoarviot laaditaisiin useampien hydrologisten parametrien perusteella ja näihin sidottua virtaamaa juoksutettaisiin voimassaolevien lupahtojen mukaisilla vedenkorkeuksilla sulamiskauden alkuun saakka, minkä jälkeen säännöstelijä saisi hoitaa juoksutukset sulamiskauden olosuhteista riippuen säädettyjen säännöstelyrajojen sisällä. Sulamiskauden alkaminen voidaan määritellä esimerkiksi sen päivän mukaan, jolloin vedenpinnan nousu luonnontilaisissa järvissä alkaa.

Säännöstelyvaihtoehtojen voimataloudellinen tarkastelu

Voimataloudellisessa käsittelyssä tuotanto on jaettu puolivuositain talvela marras-huhtikuussa ja kesällä touko-lokakuussa tuotettuun tehoon ja energiaan. Vertailutilanteessa ja molemmissa lasketuissa tilanteissa saatujen kuukausikeskiarvojen perusteella on piirretty tehon pysyvyyskäyrät. Ne on esitetty kuvassa 7/6.4. Laskenta-aikana tuotetut energiamäärät on esitetty vesistöreiteittäin taulukossa 2/6.4. Edelleen taulukossa 3/6.4 on energian tuotannon vuosikeskiarvot ja niiden rahallinen arvio sekä taulukossa 4/6.4 ohijuoksutusten vuotuinen keskiarvo laskenta-aikana. Ohijuoksutuksista on huomattava, että ne perustuvat virtaaman kuukausikeskiarvoihin, kuten energialaskelmatkin, eivätkä ne siten vastaa täysin todellisuutta. Lisäksi voimataloudellisessa laskennassa on koko Oulujoella käytetty Jylhämän virtaamaa, joten energiasummat ovat todellista pienempiä. Näin on menetelty, koska tavoitteena on ensisijaisesti säännöstelyjen tulosten keskinäinen vertailukelpoisuus eikä niinkään absoluuttinen voimataloudellinen tuotanto.

Energian tuotannon taloudellisessa arviossa on käytetty hintana marras-huhtikuussa 11 p/kWh ja touko-lokakuussa 9 p/kWh, joista edellinen vastaa öljykäyttöisen ja jälkimmäinen hiilikäyttöisen höyryvoimalaitoksen tuotantokustannuksia vuoden 1975 hintatasossa. Hinnoittelu perustuu vesihallituksen suositukseen, jonka mukaan valtakunnalliseen verkostoon tuotetun energian arvo määritetään lämpövoimalaitoksien tuotantokustannusten mukaan ja, jos säännöstelyllä siirretään energiaa kesästä talveen, lasketaan hyödyksi heikomman ja paremman höyryvoiman hinnan ero (15).

TAULUKKO 2/6.4 ENERGIAN TUOTANTO OULUJOEN VESISTÖN VOIMALAITOKSILLA vv.1952-74 VESISTÖREITEITTÄIN (GWh)

Vertailutilanne				I laskenta			II laskenta		
Talvi	Kesä	Yht.		Talvi	Kesä	Yht.	Talvi	Kesä	Yht.
<u>Hyrynsalmen reitti</u>									
1964		149			157			161	
1965	161	179	340	164	183	347	163	186	349
1966	203	162	365	217	158	375	214	162	376
1967	194	190	384	223	174	397	220	179	399
1968	238	203	441	238	166	404	234	170	404
1969	146	94	240	190	98	288	186	102	288
1970	201	135	336	190	146	336	187	151	338
1971	203	215	418	200	207	407	198	211	409
1972	201	112	313	223	105	328	221	109	330
1973	217	166	383	215	133	348	212	137	349
1974	158	264	422	187	248	435	187	249	436
Yhteensä 1922	1869	3791		2047	1775	3822	2022	1817	3839

Sotkamon reitti

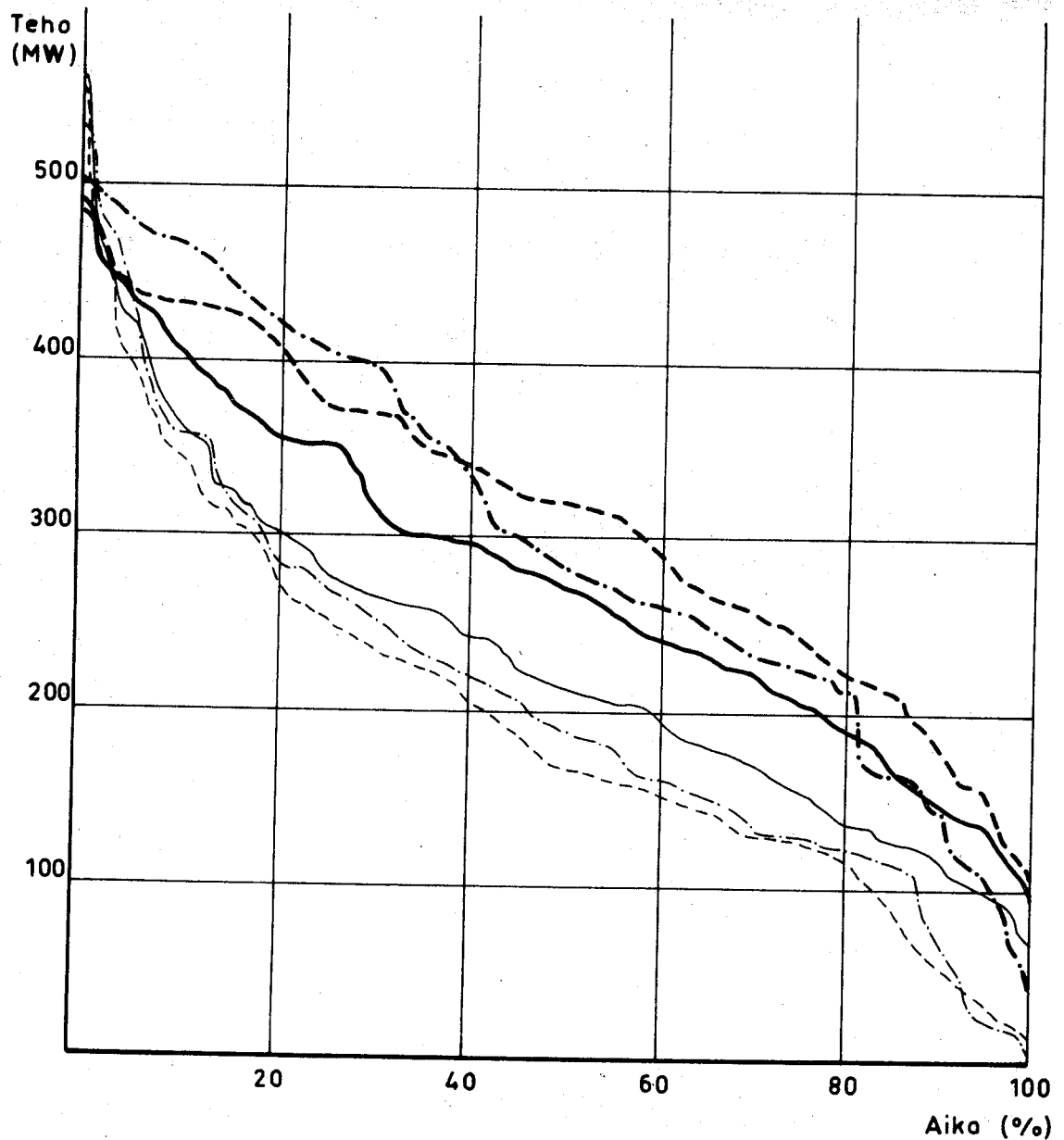
1952	73	111	184	73	107	180	73	107	180
------	----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----

KUVA 7/6.4

TEHON PYSYVYYS

OULUJOEN VESISTÖN VOIMALAITOKSILLA

vv. 1952 - 74



Marras - huhtikuu

— Vertailutilanne
--- I laskenta
-.- II laskenta

Touko - lokakuu

— Vertailutilanne
--- I laskenta
-.- II laskenta

1953	73	102	175	77	102	179	77	102	179
1954	81	77	158	87	82	169	87	80	167
1955	97	101	198	105	89	194	105	89	194
1956	75	58	133	89	49	138	88	49	137
1957	62	106	168	69	107	176	69	106	175
1958	100	89	189	100	85	185	99	85	184
1959	72	59	131	75	58	133	75	57	132
1960	56	52	108	53	50	103	53	43	96
1961	37	106	143	35	106	141	41	106	147
1962	98	124	222	95	122	217	95	122	217
1963	90	51	141	95	55	150	92	54	146
1964	79	91	170	76	86	162	76	86	162
1965	69	87	156	76	90	166	77	90	167
1966	91	97	188	89	98	187	89	96	185
1967	87	94	181	90	94	184	89	94	183
1968	92	93	185	91	90	181	91	90	181
1969	80	71	151	78	71	149	78	71	149
1970	91	89	180	94	78	172	94	77	171
1971	72	88	160	78	88	166	79	88	167
1972	92	79	171	92	69	161	92	69	161
1973	86	91	177	93	79	172	93	78	171
1974	58	113	171	66	110	176	66	110	176
Yht.	1811	2029	3840	1876	1965	3841	1878	1949	3827

Oulujoki¹⁾

1952	1025	1208	2233	1157	1039	2196	1067	1071	2138
1953	917	968	1885	1124	800	1924	1045	873	1918
1954	896	751	1647	1055	655	1710	930	783	1713
1955	1309	1040	2349	1350	846	2196	1289	894	2183
1956	991	703	1694	1186	393	1579	1075	405	1480
1957	662	727	1389	881	753	1634	965	772	1737
1958	1150	945	2095	1249	687	1936	1240	698	1938
1959	846	677	1523	1022	397	1419	953	407	1360
1960	598	461	1059	824	297	1121	753	382	1135
1961	565	807	1372	752	823	1575	769	857	1626
1962	1242	1467	2709	1297	1354	2651	1229	1453	2682
1963	1183	533	1716	1256	414	1670	1183	459	1642
1964	944	817	1761	1165	608	1773	1153	653	1806
1965	1016	771	1787	1196	661	1857	1188	674	1862
1966	1400	608	2008	1354	662	2016	1294	723	2017
1967	1150	1051	2201	1283	933	2216	1234	994	2228
1968	1426	894	2320	1402	632	2034	1307	720	2027
1969	928	534	1462	1182	396	1578	1153	393	1546
1970	955	575	1530	1160	505	1665	1166	534	1700
1971	1077	954	2031	1260	782	2042	1238	811	2049
1972	1153	614	1767	1351	462	1813	1296	507	1803
1973	1328	926	2254	1348	644	1992	1270	728	1998
1974	826	1190	2016	1202	1073	2275	1149	1142	2291
Yht.	23587	19221	42808	27056	15816	42872	25946	16933	42879

1) Taulukossa alleviivatut energiat on tuotettu käyttäen rajoitettua virtaamaa.

TAULUKKO 3/6.4 KESKIMÄÄRÄINEN ENERGIAN TUOTANTO OULUJOEN VESISTÖN VOIMALAITOKSILLA VUOSINA 1952-74 SEKÄ SEN TALOUDELLINEN ARVIO

	Talvi		Kesä		Yhteensä	
	GWh/a	milj. mk/a	GWh/a	milj. mk/a	GWh/a	milj. mk/a
<u>Vertailutilanne</u>						
Hyrnsalmen reitti	192	21,12	170	15,30	362	36,42
Sotkamons reitti	79	8,69	88	7,92	167	16,61
Oulujoki	1026	112,86	836	75,24	1862	188,10
Yhteensä	1297	142,67	1094	98,46	2391	241,13
<u>I laskenta</u>						
Hyrnsalmen reitti	205	22,55	161	14,49	366	37,04
Sotkamons reitti	82	9,02	85	7,65	167	16,67
Oulujoki	1176	129,36	688	61,92	1864	191,28
Yhteensä	1463	160,93	934	84,06	2397	244,99
<u>II laskenta</u>						
Hyrnsalmen reitti	202	22,22	165	14,85	367	37,07
Sotkamons reitti	82	9,02	85	7,65	167	16,67
Oulujoki	1128	124,08	736	66,24	1864	190,32
Yhteensä	1412	155,32	986	88,74	2398	244,06

TAULUKKO 4/6.4 KESKIMÄÄRÄISET OHIJUOKSUTUKSET OULUJOEN VESISTÖN VOIMALAITOKSILLA VUOSINA 1952-74 ENERGIAKSI MUUNNETTUNA

	Vertailutilanne	I laskenta	II laskenta
	GWh/a	GWh/a	GWh/a
Hyrnsalmen reitti	2,7	2,4	2,4
Sotkamons reitti	14,4	13,4	13,4
Oulujoki			
Merikoski	0,7	0,9	1,1
Muut	4,3	4,9	4,4

Laskennan tulosten mukaan Oulujärven kesävedenkorkeuden nostaminen ei aiheuta voimataloudellisia tappioita. Energiämäärät vertailutilanteessa ja lasketuissa tilanteissa ovat suuruusluokat huomioon ottaen hyvin lähellä toisiaan. Talviaikana tuotettu energian määrä on laskentatilanteissa selvästi suurempi kuin vertailutilanteessa, mikä johtuu siitä, että vuosisäännöstely on laskentatilanteissa tehokkaampaa. Ohijuoksutusten määrissä ei ole merkittäviä eroja. Tulokset eivät kuitenkaan ole aivan yksiselitteisiä. Niiden tulkintaa vaikeuttaa se, ettei käsittelyssä ole voitu ottaa huomioon energian tarpeen vaihteluja muuten kuin karkeasti jakamalla tuotanto kesä- ja talvikauteen. Jos oletetaan, että energian tarve on suurimmillaan kuivina vuosina eli juuri silloin, kun Oulujärven juoksutuksia on supistettu, voidaan verrata lasketuissa tilanteissa saatuja tuloksia havaintoihin perustuvaan vertailutilanteeseen.

Taulukossa 2/6.4 on alleviivattu ne vuodet, jolloin supistettuja virtaamia on käytetty kevättalvella yhden tai useamman kuukauden ajan. Pelkästään näitä vuosia tarkastelemalla saadaan ensimmäisessä laskennassa tulokseksi 17 % ja toisessa laskennassa 11 % enemmän talvienergiaa kuin vertailutilanteessa. Molemmissa lasketuissa tilanteissa kokonaisenergia näinä kuivina vuosina on noin 2 % enemmän kuin vertailutilanteessa.

Tutkittujen säännöstelyvaihtoehtojen ei käytännössä voida odottaa olevan voimataloudelle edullisempia kuin nykyinen, mutta laskenta on kuitenkin osoittanut, että vuosisäännöstely on mahdollista hoitaa yhtä edullisesti niiden mukaan. Tämän edellytyksenä on vesistön nykyinen erittäin korkea säännöstelyaste.

Säännöstelyn vaikutus vesistöön ja sen käyttöön eri vaihtoehtoilla

Tutkituissa säännöstelyvaihtoehtoissa ylimmät vedenkorkeudet eivät oleellisesti poikkea havaitusta vertailutilanteesta. Muutosten kohteena ovat olleet erikoisesti kuivien vesivuosien virtaamat ja vedenkorkeudet. Siksi säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusten tarkastelu voidaanakin rajoittaa koskemaan niitä vesistön käytön muotoja, jotka ovat riippuvia alimmista vedenkorkeuksista.

Uitto

Oulujärvellä voidaan uitossa käyttää Kaivannon väylää, joka on 11 km Alassalmen väylää lyhyempi ja suojatumpi tuulilta, kun vedenkorkeus on vähintään NN+122,50 m. Vedenpinta on ollut tämän tason alapuolella laskentajakson aikana uittokaudella 10.6.-30.11. vertailutilanteessa 28 %, ensimmäisen säännöstelyvaihtoehdon mukaan 22 % ja toisen 7 %. Alassalmen väylän käyttämisestä on laskettu uitolle tulevan yhden kauden aikana lisäkustannuksia noin 100 000 mk. Kun tämä muutetaan keskimääräisiksi vuotuis kustannuksiksi, saadaan lasketuilla säännöstelyvaihtoehtoilla vertailutilanteeseen nähden hyötyä seuraavasti:

	Keskimääräinen lisäkustannus Alassalmen väylän käyttämisestä mk/a	Hyöty Kaivannon väylän käyttämättömyyden lisääntymisestä mk/a
- vertailutilanne	28 000,-	-
- I laskenta	22 000,-	6 000,-
- II laskenta	7 000,-	21 000,-

Virkistyskäyttö ja vesimaisema

Avovesikauden alhaiset vedenkorkeudet vaikuttavat lähinnä vesistön virkistysarvoa alentavasti. Vesirajan siirtyessä kauas luonnolliselta paikaltaan kärsii vesimaisema ja monet vesistön käyttöön liittyvät toiminnot vaikeutuvat tai estyvät.

Säännöstelyvaihtoehtojen vaikutusta vesistön virkistysarvoon on selvitetty Kallaveden reitin kokonaissuunnittelun yhteydessä kehitettyä menetelmää soveltaen (8). Sen mukaan tutkittavan vesistön kaikille hyvälle rannoille annetaan virkistysarvo olettaen suoranaisten virkistysalueiden ulkopuolelle jäävien rantojen olevan niiden käytölle tarpeellisia tuki- ja maisema-alueita. Tällöin potentiaalinen virkistysarvo lasketaan antamalla rantakaistalle käypää hintaa vastaava tonttimaan arvo.

Sovellettaessa menetelmää Oulujoen vesistön säännöstellyille järville, on alueen pinta-ala laskettu vähentämällä rantaviivan pituudesta suorantojen osuus ja käyttämällä rantakaistan leveytenä 50 m. Rantaviivan pituus on saatu Oulujoki Osakeyhtiön laatimista selvityksistä (3). Suorantojen osuus on laskettu prosentteina Kainuun seutukaavaliiton rantainventoinnin tulokista (4). Käytetyt tonttihinnot on arvioitu kiinteistövälittäjiltä saatujen tietojen perusteella. Hinnat vaihtelevat rannan laadusta, sijainnista ja veden puhtaudesta riippuen 2,5-10 mk/m².

Säännöstelyn vaikutusten arviointi on suoritettu keskimääräisen rantaprofiilin ja vedenkorkeusvaihtelujen avulla. Kullekin säännöstellylle järvelle on pyritty määrittämään nykyisen rantaviivan korkeutta vastaava ns. "paras vedenkorkeus." Ylöspäin säännöstellyillä järville perusteena on käytetty maastohavaintoja sekä vedenkorkeuden pysyvyyden avulla arvioitua rantavyöhykkeen kulumistasoa. Sotkamon järville ja Oulujärvellä, missä ylöspäin säännöstely on lievää, on rannan luonnollista fysiografiaa käytetty arviointiperusteena. Oulujärvellä määräävin tekijä on ollut loma-asukkaiden keskuudessa suoritettujen haastattelututkimuksen avulla selvitetty "sopiva vedenkorkeus" (6). Vedenpinnan vaihtelu on katsottu haitattomaksi parhaan vedenkorkeuden ja säännöstelyn ylärajan välillä sekä tästä alaspäin 10-30 cm rannan kaltevuudesta riippuen.

Virkistysarvon väheneminen haitattoman säännöstelyalueen alapuolisilla vedenkorkeuksilla on laskettu soveltaen Lappajärven virkistyskäyttötutkimuksessa määritettyjä kriteerejä (8):

- Rantojen kauneuden ja uinnin suhteellinen arvo on 100 %, kun rantaviivan siirtymä on 0 metriä; suhteellinen arvo on 0 %, kun siirtymä on 50 metriä.
- Veneilyn ja kalastuksen suhteellinen arvo on 100 %, kun vedenpinnan lasku on vaihtoehdossa 0 metriä; suhteellinen arvo on 30 %, kun vedenpinnan lasku on 2 metriä.

Muutokset on laskettu parhaan vedenkorkeuden tasolta. Virkistystoiminnan ja arvostusten jako on suoritettu Oulujoen vesistöissä hieman Lappajärvellä käytetystä poiketen. Lähtökohdaksi on otettu Oulujärven loma-asukkaiden keskuudessa suoritettujen haastattelututkimuksen tulokset, joiden mukaan huvilajärveen kohdistuvat arvostukset jakaantuvat seuraavasti:

- kalastusmahdollisuus	24,4 %
- veneily	13,4 "
- rantojen kauneus	17,6 "
- uintimahdollisuus	20,9 "
- uimarannan laatu	17,2 "
- muut ominaisuudet	<u>6,5 "</u>
Yhteensä	100,0 %

Tulokset on ryhmitelty siten, että kalastus, veneily, uintimahdollisuus sekä "muut" riippuvat vedenkorkeudesta ja vastaavasti rantojen kauneus ja uimarannan laatu rantaviivan siirtymästä. Haitta-asteen arvioissa on siten vedenkorkeuden alenema vaikuttanut 65 % ja rantaviivan siirtymä 35 %.

Taulukossa 5/6.4 on esitetty säännösteltyjen järvien potentiaalinen virkistysarvo sekä sen muutokset eri säännöstelyvaihtoehdoilla.

Säännöstelyvaihtoehtojen edullisuustarkkailu

Hyöty-kustannustarkastelua varten on vertailutilanteessa ja lasketuilla säännöstelyvaihtoehdoilla saatu voimatalouden, uiton ja virkistykseen arvo muunnettu vuotuiseksi arvoksi ja pääomitettu käyttäen laskenta-aikana 30 v ja korkokantana 6 %. Tulokset on esitetty vertailutilanteessa ja lasketuilla säännöstelyvaihtoehdoilla saatujen hyötyjen erotuksena taulukossa 6/6.4.

TAULUKKO 5/6.4 OULUJOEN VESISTÖN SÄÄNNÖSTELTYJEN JÄRVIEN POTENTIAALINEN VIRKISTYSARVO SEKÄ SEN MUUTOS
ERI SÄÄNNÖSTELYVAIHTOEHDOLILLA

Järvi	Rannan		Pinta-		Tontti-		Potentiaallinen virkistysarvo				Virkistys-	
	pituus		ala		maan		eri säännöstelyvaihtoehdolla				arvon muutos	
	km	km ²	km ²	km ²	arvo	arvo	Suhteellinen arvo		Muuttunut pot.arvo		I	II
							Vert. %	I %	II %	Vert. milj. mk	I milj. mk	II milj. mk
Kiantajärvi	471	23,55	4,-	4,-	94,2	94,2	90,1	83,1	83,1	84,9	78,3	78,3
Vuokkijärvi	166	8,30	4,-	4,-	33,2	33,2	86,2	83,3	83,3	28,6	27,7	27,7
Ontojärvi	230	11,50	4,-	4,-	46,0	46,0	90,1	87,8	88,6	41,4	40,4	40,8
Kiimasjärvi	251	12,55	6,-	6,-	75,3	75,3	95,4	93,7	94,0	71,8	70,6	70,8
Nuasjärvi	146	7,30	6,-	6,-	43,8	43,8	97,6	95,4	95,6	42,7	41,8	41,9
Yhteensä	1264	63,20			292,5	292,5				269,4	258,8	259,5 - 10,6 - 9,9
Oulujärvi	830	41,50	5,-	5,-	207,5	207,5	77,8	84,4	94,6	161,4	175,1	196,3 + 13,7 + 34,9
Yhteensä	2094	104,70			500,0	500,0				430,8	433,9	455,8 + 3,1 + 25,0

TAULUKKO 6/6.4 TUTKITTUJEN SÄÄNNÖSTELYVAIHTOEHTOJEN EDULLISUUS
VERTAILUTILANTEeseen NÄHDEN

	Voimatalous milj. mk	Uitto milj. mk	Virkistys milj. mk	Yhteensä milj. mk
<u>I laskenta</u>				
Oulujärvi tai Oulujoki	+ 43,8	+ 0,1	+ 8,3	+ 52,2
Latvareitit	+ 9,4	-	- 6,3	+ 3,1
Yhteensä	+ 53,2	+ 0,1	+ 2,0	+ 55,3
<u>II laskenta</u>				
Oulujärvi tai Oulujoki	+ 30,6	+ 0,3	+20,9	+ 51,8
Latvareitit	+ 9,8	-	- 5,9	+ 3,9
Yhteensä	+ 40,4	+ 0,3	+15,0	+ 55,7

Taulukossa esitetyn vertailun perusteella tutkittuja säännöstelyvaihtoehtoja tuskin voidaan asettaa taloudelliseen paremmuusjärjestykseen, niin yhdenmukaisia tulokset ovat. Voimataloudelle ensimmäinen säännöstelyvaihtoehto on melko selvästi edullisempi, mutta toisessa laskennassa saatu Oulujärven virkistysarvon paraneminen on samaa suuruusluokkaa.

Selittämättä tutkimuksessa jää osittain ensimmäisessä laskennassa käytetyn poikkeuksellisen juoksutusohjeen vaikutus latvajärvien virkistysarvoon. Latvajärvet ovat sekä yhteiseltä pinta-alaltaan että allastilavuudeltaan pienempiä kuin Oulujärvi, mutta siitä huolimatta niillä vaihtelevasta muodostaan johtuen on enemmän virkistyskäyttöön sopivaa rantaviivaa kuin Oulujärvellä yksinään. Sen tutkimus tosin on osoittanut, että niin kuivia vuosia tulee erittäin harvoin, ettei Oulujärvi täyty tavoitekorkeuteen, jos juoksutuksiin sovelletaan Pohjois-Suomen vesioikeuden 5.12.1974 antaman lupapäätöksen mukaisia ohjeita. Näiden poikkeuksellisten vuosien vaikutus on ilmeisesti vähäinen määritettäessä potentiaalista virkistysarvoa pitkänä ajanjaksona ja laskennan tuloksissa tuskin syntyy suuria eroja riippumatta siitä, kohtaako haitta Oulujärveä vai pyritäänkö se siirtämään latvajärville. Vesistön käyttäjien mielipiteiden mukaan alhaisten vedenkorkeuksien aiheuttamat haitat ovat kuitenkin varsin suuria niiden harvinaisuudesta huolimatta.

6.42 Luonnontilalaisten järvien ottaminen voimataloudelliseen käyttöön

Oulujoen vesistön pääreittien suurimmat järvet ovat verrattain voimakkaasti säännösteltyjä. Luonnontilaisista ainoastaan Sotkamon reitin latvoilla sijaitsevat Lentua ja Lammasjärvi ovat kokonsa ja virtaamiensa puolesta voimataloudellisesti merkittäviä.

6.421 Lentuan ja Lammasjärven säännöstelyhanke

Lentua-Lammasjärvi-hanketta on aikaisemmin tarkasteltu osassa 6.311. Vesistöjen säännöstelytoimistossa laaditun Lentuan ja Lammasjärven säännöstelyhanketta koskevan selvityksen mukaan 78 km^2 laajuista Lentuaa ja 44 km^2 laajuista Lammasjärveä säännösteltäisiin yhteisesti jo olemassa olevien Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitosten sekä rakennettavaksi suunniteltujen Lentuan-
kosken ja Saarikosken voimalaitosten hyväksi niin

- että Lentuan allastilavuus olisi noin 270 milj. m^3 ja Lammasjärven noin 70 milj. m^3 . Lammasjärven säännöstely tulisi padottavaa Pajakkajokea lukuunottamatta olemaan lähinnä ns. vahingoton säännöstely;

- että Oulujoen vesistön säännöstelyaste Oulujärven luusuassa laskettuna lisääntyisi 61,2 %:sta 65,2 %:iin ja Sotkamon reitin säännöstelyaste Nuasjärven luusuassa laskettuna 31,9 %:sta 41,9 %:iin. Arvioimalla, että säännostelemättömien järvien vedenkorkeusvaihtelu on keskimäärin 1,16 m, tulisi vesistön luontainen varastointikyky Oulujärven luusuassa laskettuna lisääntymään 80%:sta 83 %:iin ja Sotkamon reitillä Nuasjärven luusuassa laskettuna 57 %:sta 65 %:iin. Suunnitelman mukaan Lentuan ja Lammasjärven säännöstellyt vedenkorkeudet olisivat luonnontilaisiin verrattuna taulukon 7/6.4 mukaiset.

TAULUKKO 7/6.4 LENTUAN JA LAMMASJÄRVEN LUONNONTILAISET JA SÄÄNNÖSTELY-SUUNNITELMIEN MUKAISET VEDENKORKEUDET

	Luonnontilaiset vedenkorkeudet			Säännöstellyt vedenkorkeudet			
	MHW (NN+)m	MNW (NN+)m	MHW-MNW m	HW (NN+)m	NWS ³ (NN+)m	NW ⁴ (NN+S ²)	HW-NW _{S1}
Lentua ¹⁾	168,17	167,28	0,89	168,75	165,30	165,80	3,45
Lammasjärvi	163,17	161,93	1,24	163,00	161,50	162,30	1,50

1) Lentuan luonnontilaiset vedenkorkeudet vv. 1931-60

2) Lammasjärven luonnontilaiset vedenkorkeudet vv. 1937-60

3) Säännöstelyn alaraja talvikaudella

4) Säännöstelyn alaraja avovesikaudella

6.43 M u u t s ä ä n n ö s t e l y h a n k k e e t

Muut kuin voimataloudelliset vesistöjen säännöstelyt vesistökokonaisuu-
den kannalta ovat varsin vähäisiä.

Rautaruukki Oy:n Otanmäen kaivoksen vedenhankinnan turvaamiseksi tullee
ajankohtaiseksi Saaresjärven säännöstelyn ylärajan nostaminen. Hanke
ei ole kuitenkaan kiireellinen ja se voidaan kytkeä Vuolijoen vesistön-
järjestelyyn. Muita tarpeita niiden säännöstelyjen muuttamiseen ei ole
ilmennyt.

K I R J A L L I S U U T T A

- (1) Gürer Ibrahim 1973. Long-term forecasting of seasonal inflows to Kemi-
haara artificial lake. Vesihallitus. Tiedotus 50.
- (2) Hydrologinen toimisto. Hydrologiset vuosikirjat 14-20. Tie- ja vesi-
rakennushallitus.
- (3) Imatran Voima Osakeyhtiö. Imatran Voima Osakeyhtiön sähkön hinnoittelu-
järjestelmä /73.
- (4) Kainuun seutukaavaliitto 1971. Rantainventointi. Kainuun seutukaavan
runko I : 2.
- (5) Krogerus Eeva-Liisa 1976. Oulujärven säännöstelytutkimus. Julkaisematon.
- (6) Laikari Juha 1976. Oulujärven virkistyskäyttötutkimus. Opinnäyte Oulun
yliopiston maantieteenlaitoksella.
- (7) Oulujoki Osakeyhtiö. Oulujoen vesistön säännöstelyhankkeiden toteuttami-
seksi suoritettut toimenpiteet ja maksetut rahakorvaukset.
Julkaisematon muistio liitteineen.
- (8) Partanen Marjut 1975. Säännöstelyn vaikutuksista vesistön virkistysarvoon.
Opinnäyte Oulun yliopiston rakennusinsinööriosastolla.
- (9) Pohjois-Suomen vesioikeuden Oulujärven säännöstelyä koskeva päätös.
Annettu 5.12.1974.
- (10) Porttikivi R., Sorvari H. 1974. Monialtaisen vesistön säännöstelyohjel-
misto. Vesitalous 6/74.
- (11) Pöytäkirja Kajaanissa 24.3.1970 pidetystä Lentua-Lammasjärvi hankkeita
käsitelleestä kokouksesta.
- (12) Teknillinen laskenta Oy 1973. Monialtaisen vesistön säännöstelyohjelmisto.
Moniste.
- (13) Valtion vesivoimatoimikunta. Oulujoen vesistön säännöstelyn lupaehdot.
Julkaisematon.
- (14) Vesihallitus 1972. Kainuun vesivarojen ja niiden käytön kokonaisinventoin-
ti. Tiedotus 33.
- (15) Vesihallitus 1972. Vesistösuunnitelmien kannattavuuslaskelmat. Tiedotus 19.
- (16) Vesistöjen säännöstelytoimisto 1954. Kiantajärven säännöstelysuunnitelma.
Julkaisematon.
- (17) Vesistöjen säännöstelytoimisto 1945. Oulujärven säännöstelysuunnitelma.
Julkaisematon.

- (18) Vesistöjen säännöstelytoimisto 1957. Pyhännän säännöstelysuunnitelma. Julkaisematon.
- (19) Vesistöjen säännöstelytoimisto. Selvitys Lentua-Lammasjärvi hankkeista. Julkaisematon muistio.
- (20) Vesistöjen säännöstelytoimisto 1950. Sotkamonjärvien ja Ontojärven säännöstelysuunnitelma. Julkaisematon.
- (21) Vesistöjen säännöstelytoimisto 1957. Vuokkijärven säännöstelysuunnitelma. Julkaisematon.

6.5 UITTO JA VESILIIKENNE

6.51 Puutavaran kuljetusmuotojen vertailu

Uitto on yksi puutavaran kaukokuljetusmuoto. Uiton kanssa rinnakkaisia kaukokuljetusmuotoja ovat autokuljetus ja rautatiekuljetus. Nämä eri kuljetusmuodot voivat olla keskenään kilpailevia, mutta aina ei tällaista kilpailuasetelmaa voi syntyä, sillä kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat monet tekijät, kuten vuodenaika, puutavaran sijaintipaikan sopivuus erikoisesti jollekin kuljetustavalle, puuraaka-aineen kulutuksessa tapahtuvat heilahtelut jne.

Parlamentaarinen liikennekomitea on osamietinnössään III käsitellyt laajasti eri liikennemuotojen välistä työnjakoa (10). Komitean kannan mukaan eri liikennemuotojen tulisi täydentää toisiaan ja kuljetusmuotojen käytön tehostaminen tulisi suorittaa kullekin kuljetusmuodolle edullisimmilla käyttöalueilla. Tämän lisäksi komitea katsoo, että tavaraliikenteessä tulee pyrkiä edistämään eri liikennemuotojen yhteistoimintaa ja että kukin liikennemuoto vastaa pitkällä aikavälillä yhteiskunnalle aiheuttamistaan kustannuksista. Komiteamietinnön mukaan tämä kustannusvastaavuuden periaate edellyttää, että kuljetusmaksujen tulisi sisältää kate paitsi kuljetussuoritusten pääoma- ja käyttökustannuksille myös kulkuväyläkustannuksille sekä liikenneonnettomuuksien ja muiden liikenteen aiheuttamien yhteiskunnallisten haittojen torjunnasta tai tapahtuneiden menetysten korvaamisesta aiheutuville kustannuksille.

Uittokuljetus

Uittaen kuljetettavan puutavaran enimmäismäärän suuruus riippuu teollisuuden mahdollisuuksista käyttää uittopuuta. Kajaanissa ja Oulussa sijaitsevilla

puunjalostustehtailla ei ole puuraaka-aineen tehdasvarastoja. Tästä joutu-
en nämä tehtaot, jotka käyttävät pääosan Oulujoen vesistöalueen puuta-
varoista, voivat käyttää uittopuuta vain avovesikauden aikana.

Oulujoen Uittoyhdistyksen ilmoituksen mukaan puiden nostotyöt vesivaras-
toista alkavat Oulussa keskimäärin 1.5 ja päättyvät marraskuun alkupäi-
vinä. Kiannon reitiltä uitetun puun nostotyöt Kajaaninjoella alkavat
keskimäärin 15.4 ja päättyvät 15.12. Kuhmon reitiltä Petäisenniska
uitetun puun osalta alkaa nostokausi keskimäärin 23.5 ja päättyy 15.11.
Käytännössä ei liene mahdollisuuksia järjestää riittävän suuria tehdas-
varastoja, jotta uittopuun käyttöaikaa voitaisiin lisätä.

Uittopuun käyttömäärät olivat vuosina 1967-74 verrattuna alueelta hakat-
tuihin ja Neuvostoliitosta ostettuihin puumääriin seuraavat:

Vuosi	Hakattu ja Neuvostoliitosta ostettu puumäärä 1000 m ³	Uittopuun käyttömäärät	
		1000 m ³	%
1967	2 250	814	36,2
68	2 209	724	32,8
69	2 220	686	30,9
70	2 834	768	27,1
71	2 479	649	26,2
72	2 401	673	28,0
73	2 505	647	25,8
74	3 346	440	13,2

Käyttömäärät on laskettu ottamalla huomioon vesivarastoissa vuosittain ta-
pahtuneet muutokset. Puumäärät on vuosien 1967-1972 osalta muunnettu kuo-
relliseksi kertomalla ne luvulla 1,15.

Teollisuuden ilmoituksen mukaan voidaan Kajaanin ja Oulun puunjalostuste-
htailla käyttää uittopuuta 20-40 % koko käytettävästä puumäärästä laskien.
Tämä arvio käy hyvin yksiin edellä esitettyjen tilastotietojen kanssa.
Vuosien 1967-1973 käyttömäärät osoittavat uittopuuta käytetyn lähes maksi-
mimäärän. Käyttöprosentteihin verrattaessa on otettava huomioon, että
hakkuumääriin sisältyy mm. polttopuu sekä ulosvientiin ja suunnittelualu-
een ulkopuolella käytetty puutavara, joka pääasiassa on kuljetettu autoil-
la tai rautateitse. Vuoden 1974 uittopuun käyttömäärä lienee lähellä käy-
tön minimimäärää. Alhainen käyttöprosentti johtune osaltaan siitä, että
uittotoiminnassa ei ole voitu äkillistä puutavaran kysynnän kasvua enna-
koida. Uittokuljetuksen etuna voidaan pitää, että puu vesikuljetuksessa
ja vesivarastossa säilyy pilaantumatta teknilliset ominaisuutensa säilyt-
tään. Haittapuolena voidaan mainita uittopuun rajoitettu käyttöaika sekä
kuljetukseen kuluva pitkä aika.

Uiton energiantarve sen edullisilla käyttöalueilla on pieni. Liikenneministeriön liikennesuunnitteluosaston tutkija Mikko Talvitien liikenteen energiatarpeesta 1973 tekemän selvityksen (15) mukaan on keskimääräinen polttoaineen kulutus uitoissa laskettuna bensiinin, petrolin, kevyen polttoöljyn ja dieselöljyn kulutuksista $1\ 000\ \text{k-m}^3$. km uittosuoritetta kohti 3,04 kg raskaaksi polttoöljyksi muunnettuna. Oulujoen Uittoyhdistyksen ilmoituksen mukaan on vastaava polttoaineen kulutus Oulujoen vesistöalueella 1974 ollut keskimäärin 2,59 kg. Kuhmon reitillä kulutus on ollut 2,81 kg, Kiannan reitillä 2,97 kg, Oulujärvellä 2,85 kg ja Oulujoella 1,92 kg.

Nipunsiirtolaitoksilla käytetty sähköenergia on Kajaani Oy:n ilmoituksen mukaan Katerman ja Kallioisen nipunsiirtolaitoksilla kesä-elokuun aikana 1974 ollut 15,1 MWh. Oulujoki Osakeyhtiön ilmoituksen mukaan sähköenergiaa on 1974 käytetty Emäjoen nipunsiirtolaitoksilla 135,2 MWh ja Oulujoen nipunsiirtolaitoksilla ilman Merikosken osuutta 203,9 MWh. Oulun kaupungin sähkölaitoksen ilmoituksen mukaan on sähköenergiaa Merikosken nipunsiirtolaitoksella 1974 käytetty 9,2 MWh. Merikosken nipunsiirtolaitoksen rakentamisesta Oulun kaupunginhallituksen, metsähallituksen ja Oulujoen Uittoyhdistyksen kesken 1953 tehdyn sopimuksen mukaan saadaan nipunsiirtokanavaan juoksuttaa vettä enintään $5\ \text{m}^3/\text{s}$. Laskemalla uittokanavaan juoksutettavan $2,5\ \text{m}^3/\text{s}$, vastaa tämä juoksutus Merikosken voimalaitoksella 215 kW tehoa. Jos uittajaksi lasketaan 40 tuntisia työviikkoja 20, vastaa Merikosken uittokanavaan tapahtuva juoksutus 172,0 MWh sähköenergiaa. Kun edellä mainitut sähköenergian kulutukset otetaan huomioon, on uittoon välittömästi käytetty kokonaisenergia raskaaksi polttoöljyksi muunnettuna Oulujoen vesistöalueella 1974 ollut $1\ 000\ \text{k-m}^3$. km, uittosuoritetta kohti keskimäärin 4,09 kg. Kuhmon reitillä vastaava kulutus on ollut 3,00 kg, Kiannan reitillä 4,18 kg, Oulujärvellä 2,85 kg ja Oulujoella 6,29 kg.

Parlamentaarisen liikennekomitean työnjakajaoston liikenteen kustannusvastaavuutta tutkinut työryhmä on selvityksessään 15.6.1974 "Liikenteen kustannukset ja kustannusvastaavuus" todennut uiton kansantaloudellisten liikennekustannusten 1973 olleen 62 milj. mk ja markkinahintaisten kustannusten 50 milj. mk. (12), joten kansantaloudelliset kustannukset ovat olleet 24,0 % suuremmat kuin markkinahintaisten kustannukset.

Autokuljetus

Puutavaran autokuljetuksissa on viimeisen 10-15 vuoden aikana tapahtunut huo-

mattavaa kehitystä. Tietty kuorma-autokanta on kehitetty yksinomaan puutavarakuljetuksia varten, mikä on lisännyt tämän kuljetusmuodon suorituskkyä.

Uittoon liittyvissä autokuljetuksissa ei lisääntynyttä suorituskkyä voida kuitenkaan käyttää tehokkaasti, koska nykyinen nippukoko on liian pieni. Kun niput rakennetaan ja sidotaan auton lavalla, joudutaan autokuljetukset suorittamaan osittain vajaakuormilla. Oulujoen ja Emäjoen nipunsiirtolaitosten heikon siirtotehon takia ei nippukokoja voida suurentaa.

Autokuljetusten järjestely vaatii täsmällistä suunnittelua, sillä kuljetukset painottuvat voimakkaasti talvikaudelle ja siitä huolimatta auton työllisyys olisi saatava ympärivuotiseksi.

Vesistöalueen tieverkosto kattaa alueen suhteellisen hyvin, joten puutavarautokuljetus on mahdollista kaikista vesistöalueen osista. Kainuun tie- ja vesirakennuspiirin alueella olevien maanteiden määrä on 2 546 km ja paikallisteiden 2 105 km. Tämän lisäksi yksityisteitä ja metsäautoiteitä on noin 3 000 km. Osa näistä teistä jää Oulujoen vesistöalueen ulkopuolelle. Vesistöalueen ulkopuolelle jäävä tiestö vastaa likipitään Oulujoen varrella olevan tiestön määrää, joka vastaavasti ei sisälly edellä mainittuihin lukuihin. Eräät maantiet ja paikallistiet ovat kuitenkin niin heikkorakenteisia, etteivät ne kestä kelirikon aikana raskasta puutavaraliikennettä. Esim. 1975 oli liikennerajoituksen alaisia maanteitä 422 km ja paikallisteitä 1 075 km. Päätieverkosto on kuitenkin hyvä ja kestää myös raskaan liikenteen. Edellä mainituilla maanteilla olevasta 291 sillasta painorajoituksen alaisena on 21 siltaa ja paikallisteilla 184 sillasta painorajoitus on 97 sillalla. Painorajoituksen alaiset sillat sijaitsevat yleensä muutoinkin heikkorakenteisilla teilla. Yksityis- ja metsäautotiet ovat yleensä niin heikkoja, etteivät ne kestä kelirikon aikana puutavaraliikennettä.

Autokuljetuksen etuna voidaan pitää lyhyttä kuljetusaikaa sekä sitä, että se on riippumattomin muihin kuljetusmuotoihin verrattuna kuljetuksen alkupisteen sijainnista. Haittapuolena voidaan mainita suuret energiakustannukset sekä teiden liikennetiheyden kasvaminen.

Edellä mainitun Talvitien tekemän selvityksen mukaan on varsinaisella perävaunulla varustetun kuorma-auton keskimääräinen kuorman suuruus tyhjät autot mukaan lukien 13 tonnia ja keskimääräinen polttoaineen kulutus 43,5 l/100 km.

Jos puun tilavuuspainon oletetaan olevan 800 kg/m^3 , on autokuljetuksessa energian kulutus raskaaksi polttoöljyksi muunnettuna $1\ 000 \text{ k-m}^3$. km kuljetussuoritetta kohti 28,0 kg.

Kansantaloudellisten liikennekustannusten on 1973 kuorma-autoliikenteessä todettu olleen 2 196 milj. mk (12) ja markkinahintaisten kustannusten 2 182 milj. mk. Kansantaloudelliset kustannukset ovat olleet 0,64 % suuremmat kuin markkinahintaisten kustannukset, joten kuorma-autoliikenteessä kustannusvastaavuus on ollut hyvä.

Rautatiekuljetus

Rautatieverkoston nykyistä laajuutta vesistöalueella voidaan pitää tyydyttävänä. Kostamuksen kaivosradan valmistuttua tilanne tässä suhteessa tulee merkittävästi paranemaan. Nykyisen rautatieverkoston laajuus ja puutavaran lastauksiin sopivien liikennepaikkojen määrät ovat:

	Pituus km	A	B	C
Kajaani-Oulu-Haukipudas	215	10	1	2
Kajaani-Murtomäki-Otanmäki	46	2	-	-
Kontiomäki-Pesiönkylä-Ämmänsaari	92	5	1	1
Kontiomäki-Maanselkä	52	2	-	5
Vuokatti-Sotkamo	6	1	-	-
	411	20	2	8

- A Kaikkina vuodenaikoina käytössä olevia puutavaran lastaukseen sopivia liikennepaikkoja.
- B Vastaavat, ainoastaan kesällä käytössä olevat liikennepaikat. Aurausta ei suoriteta.
- C Liikennepaikkoja, joilla on lastaukseen sopiva sivuraide.

Rakenteilla olevan Kostamuksen kaivosradan pituus Kontiomäestä valtakunnan rajalle tulee olemaan 94 km. Tälle rataosalle on suunniteltu rakennettavaksi kolme puutavaran lastaukseen sopivaa liikennepaikkaa. Rautatie kulkee likipitään Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien vedenjakajalla.

Puutavaran rautatiekuljetus on autokuljetusta hitaampaa, mutta uittokuljetusta huomattavasti nopeampaa.

Rautatiekuljetuksen etuna voidaan pitää, että sen muulle liikenteelle aiheuttama haittaa jää lähes olemattomaksi ja sen energiakustannukset ovat suhteellisen alhaiset. Rautatiekuljetukseen liittyvää alkukuljetusta voidaan pitää tämän kuljetusmuodon haittatekijänä.

Talvitien selvityksissä on rautateiden liikenteestä 65 % oletettu olevan tavaraliikennettä. Tämän mukaan laskien on energian kulutus rautatiekuljetuksissa raskaaksi polttoöljyksi muunnettuna 1 000 tonnikipometriä kohti 13 kg, joka puutavarakuljetuksissa 1 000 k-m³. km kuljetussuoritetta kohti vastaa 10,4 kg.

Kansantaloudellisten liikennekustannusten on 1973 rautateiden tavaraliikenteen osalta todettu olleen 548,9 milj. mk ja markkinahintaisten kustannusten 506,8 milj. mk (12), joten kansantaloudelliset kustannukset ovat olleet 8,3 % suuremmat kuin markkinahintaisten kustannukset.

6.52 U i t t o k u s t a n n u s t e n v e r t a i l u m u i d e n k u l j e t u s m u o t o j e n k e s k e n

Kuvissa 1-4/6.5 on vertailtu uittopuun kuljetuskustannuksia vuodelta 1974 vastaavanpituisiin auto- ja rautatiekuljetuksen kustannuksiin. Auto- ja rautatiekuljetuskustannukset on laskettu 2 metriselle tuoreelle pinotavaralle vuoden lopulla voimassaolleiden kuljetustaksojen mukaan.

Sotkamon reitillä Kajaariin kuljetettavan puutavaran osalta uitto ja autokuljetus tulevat yhtä kalliiksi noin 70 km kuljetusmatkalla. Tätä pitemmillä matkoilla uittokuljetus on edullisempi ja lyhyemmällä matkoilla taas vastaavasti autokuljetus. Rautatiekuljetus vastaa kustannuksiltaan melko tarkasti uittokustannuksia. Mahdollisuus rautatiekuljetuksiin tältä kuljetusalueelta on kuitenkin vain Sotkamon kunnan lounaisosassa, Maanselän suunnalla, olevilta alueilta. Lisäksi matka rautatiekuljetuksena pitenee uittoon ja autokuljetukseen verrattuna.

Kostamuksen rautatien valmistuttua on eräiltä Kuhmon kunnan pohjoisosissa olevilta alueilta mahdollisuus rautatiekuljetuksiin uiton kanssa vastaavanpituisilla kuljetusmatkoilla.

Kiannon reitillä Kajaaniin kuljetettaessa uittokustannus on rautatiekuljetusta jonkin verran edullisempi, joskin nämä kustannukset nousevat samansuuntaisesti. Autokuljetuksissa kustannus on korkein ja kustannusten nousu jyrkin.

Verrattaessa kuljetuskustannuksia Ouluun on todettava uittokustannusten osuuden alaisuus Oulujärven osalla sekä toisaalta uittokustannusten korkeus ja nousun jyrkkyys Oulujoella. Uittokustannusten nousun jyrkkyys on Oulujoella autokuljetusta vastaava. Oulujoen uittokustannusten suuruudesta johtuen rautatiekuljetus Ouluun 280 km ylittävillä kuljetusmatkoilla näyttää tulevan edullisimmaksi. Autokuljetuskustannusten korkeus matkan kasvaessa on uitto- ja rautatiekuljetuskustannuksiin verrattuna ilmeisen selvä.

Edellisissä kustannusvertailuissa ei välillisiä kustannustekijöitä, esim. uppopuista tai kuljetusajan pituudesta aiheutuvia menetyksiä ole otettu huomioon. Lisäksi eri kuljetustapoihin kohdistuvat kustannusten muutokset eivät tapahdu aina samanaikaisesti eivätkä samassa suhteessa. Esim. kuljetussuoritetta kohti laskettu uittokustannus on Oulujoen Uittoyhdistyksen alueella vuodesta 1974 vuoteen 1975 noussut 37,7 %. Rautatiekuljetuksissa on kuljetustaksa vuoden 1974 lopusta vuoden 1975 loppuun 100-200 km kuljetusmatkoilla noussut 25,9 %. Autotaksat ovat vastaavana aikana 100-200 km kuljetusmatkoilla nousseet 9,0 %. Tästä johtuen suoritettu kustannusvertailu ei ole ehdottoman tarkka, sitä voidaan kuitenkin pitää suuntaa-antavana.

6.53 Uittotoiminnan suunnittelu nykyisten uittoväyliä pohjalta

Uittotoiminnan suunnittelu nykyisin käytössä olevien uittoväyliä pohjalta vaatii vähän lisäinvestointeja ja muita järjestelyjä, koska kaikki väylät ovat jo nippu-uittoa varsin hyvin tyydyttävässä kunnossa.

KUVA 1/6.5

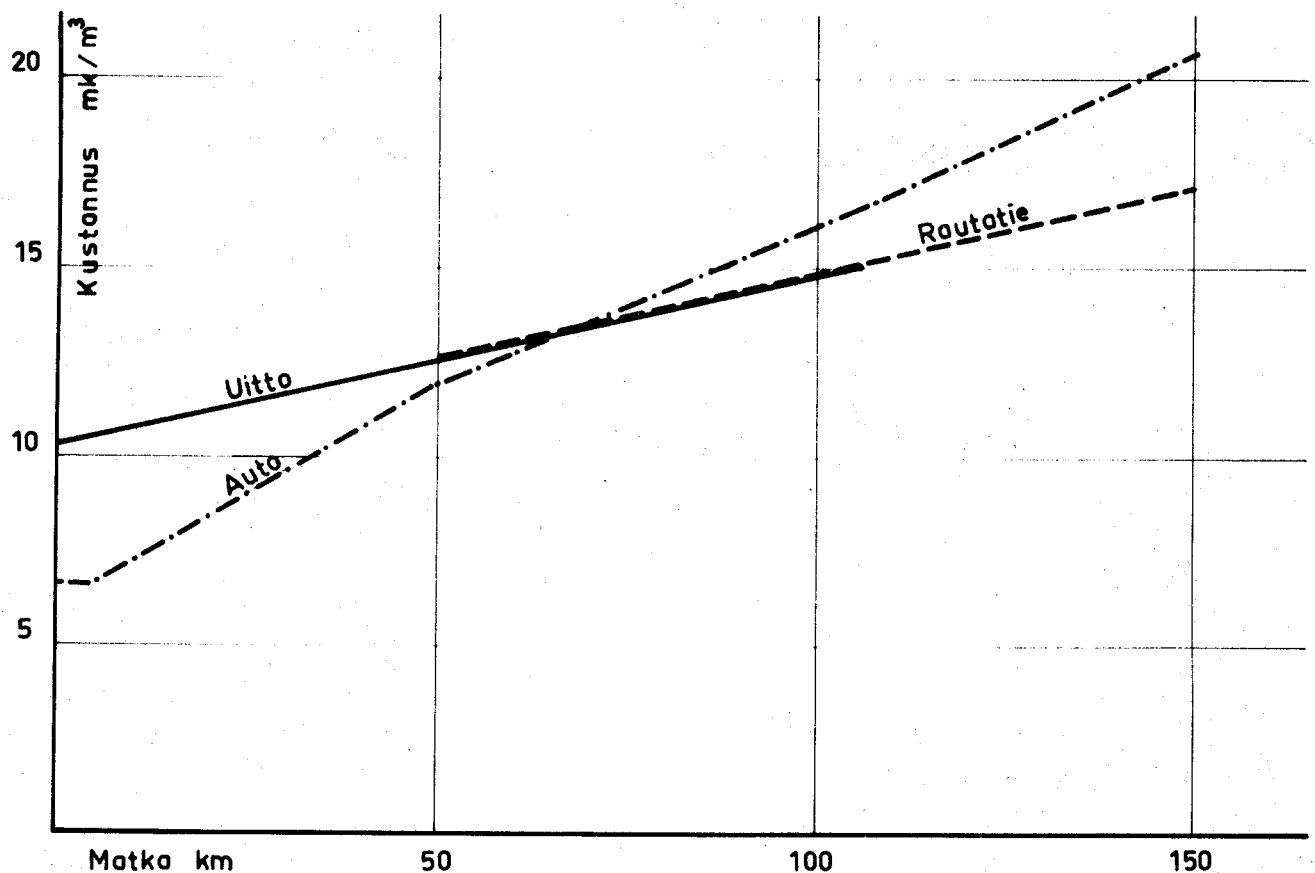
UITTOPUUN KULJETUSKUSTANNUKSET VÄLILLÄ JÄMÄS – KAJAANI VERRATTUNA VASTAAVANPITUISIIN AUTO – JA RAUTATIEKULJETUSKUSTANNUKSIIN

Kuljetukseen lasketut liitännäiskustannukset

Uitto:	Alkukuljetus 20 km	8.35 mk/m ³
	Rautatiekuljetus Petäisenniska – Kajaani	2.00 "
		10.35 mk/m ³

Rautatie:	Alkukuljetus 20 km	8.35 mk/m ³
-----------	--------------------	------------------------

Auto: —



Jämäs – Petäisenniska
106 km

KUVA 2 / 6.5

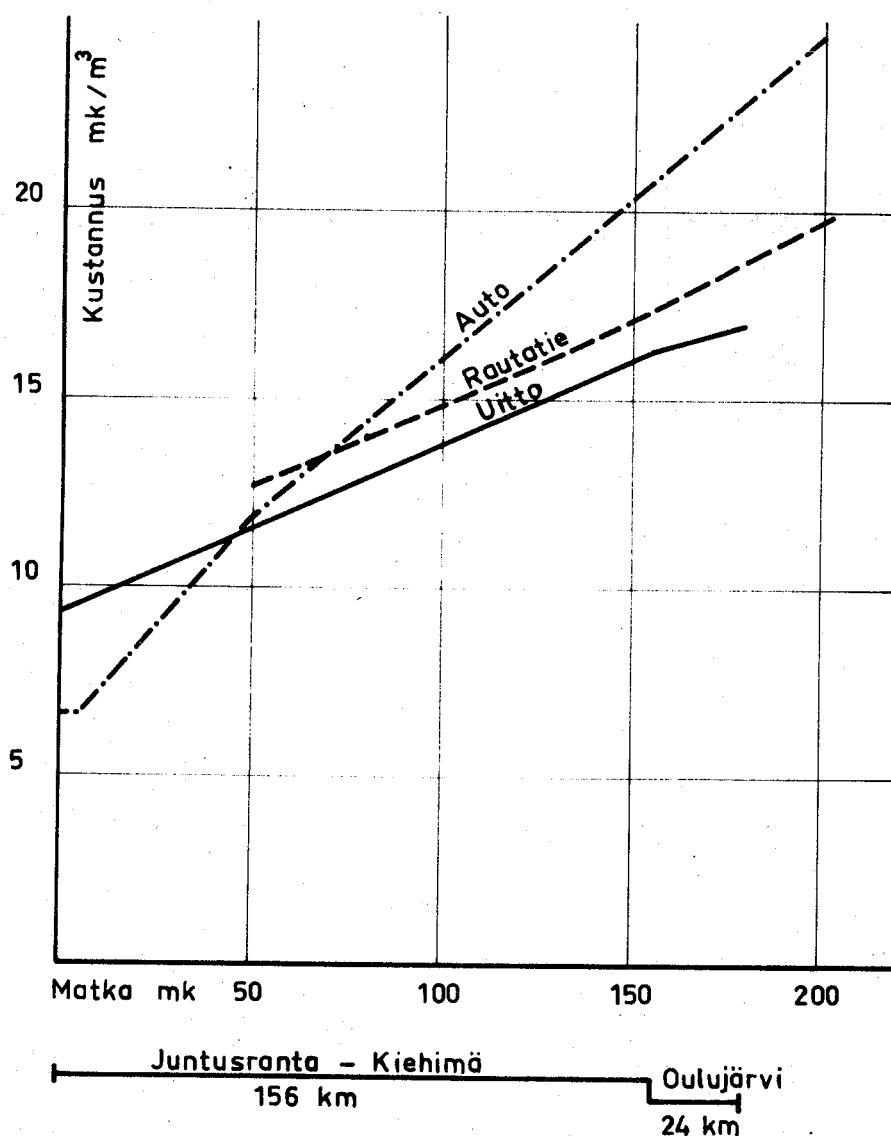
UITTOPUUN KULJETUSKUSTANNUKSET VÄLILLÄ JUNTUSRANTA - KAJAANI VERRATTUNA VASTAAVAN - PITUISIIN AUTO - JA RAUTATIEKULJETUSKUSTANNUKSIIN

Kuljetukseen lasketut liitännäiskustannukset

Uitto:	Alkukuljetus 20 km	8.35 mk/m ³
	Nosto ja kuljetus tehtaalle	1.00 "
		<hr/> 9.35 mk/m ³

Rautatie:	Alkukuljetus	8.35 mk/m ³
-----------	--------------	------------------------

Auto: —



KUVA 3/6.5

UITTOPUUN KULJETUSKUSTANNUKSET VÄLILLÄ JÄMÄS - OULU VERRATTUNA VASTAAVANPITUISIIN AUTO- JA RAUTATIEKULJETUSKUSTANNUKSIIN

Kuljetukseen lasketut liitännäiskustannukset

Uitto: Alkukuljetus 20 km
Merihinaus

8.35 mk/m³

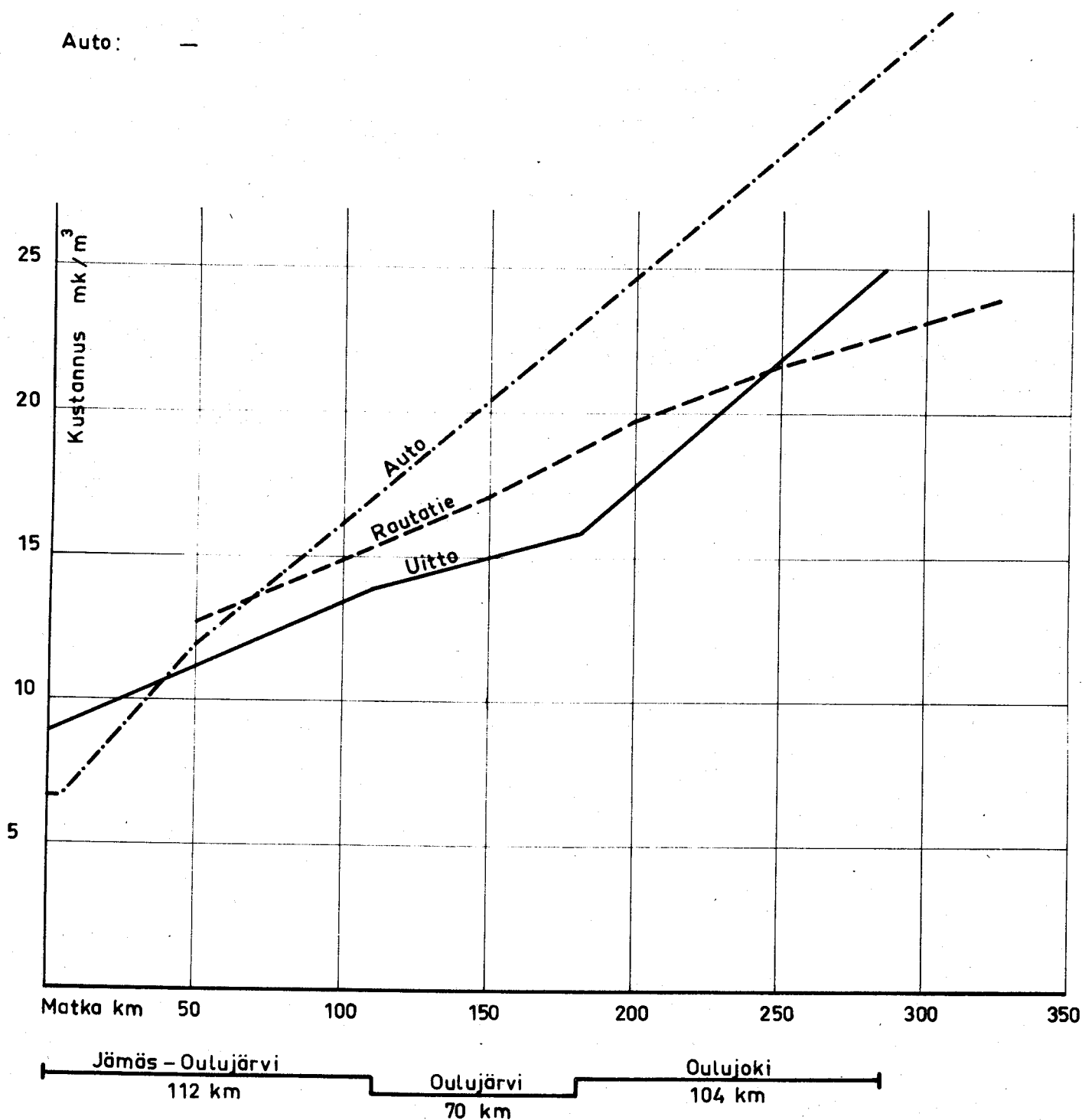
0.50 "

8.85 mk/m³

Rautatie: Alkukuljetus

8.35 mk/m³

Auto: —



KUVA 4 / 6.5

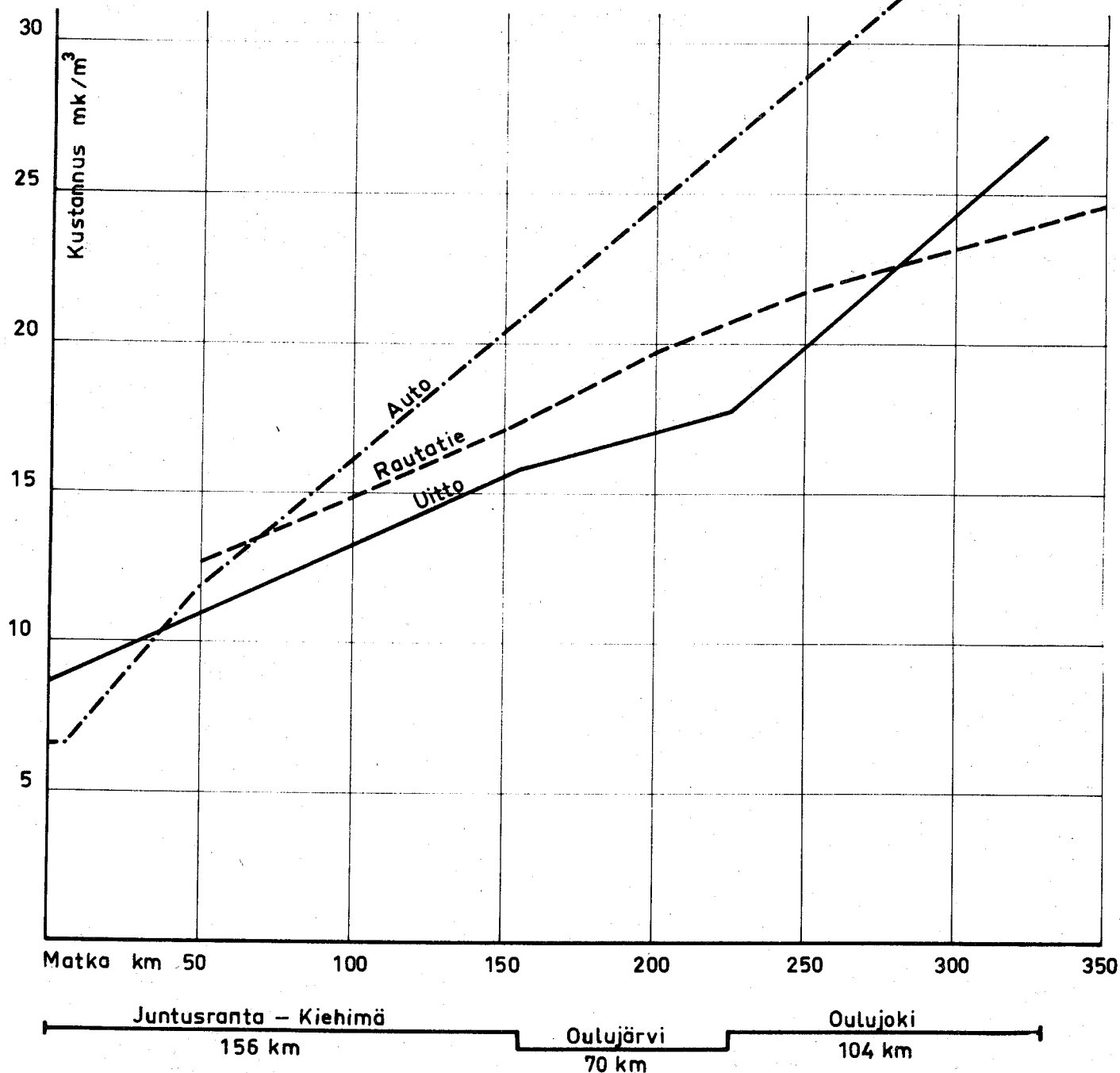
UITTOPUUN KULJETUSKUSTANNUKSET VÄLILLÄ JUNTUSRANTA - OULU VERRATTUNA VASTAAVANPITUISIIN AUTO - JA RAUTATIEKULJETUSKUSTANNUKSIIN

Kuljetukseen lasketut liitännäiskustannukset

Uitto:	Alkukuljetus	20 km	8.35 mk/m ³
	Merihinaus		0.50 "
			<hr/> 8.85 mk/m ³

Rautatie:	Alkukuljetus	20 km	8.35 mk/m ³
-----------	--------------	-------	------------------------

Auto: —



Oulujoella Montan voimalaitoksen alapuolella Rovastinsaaren, Päivärin-
teen ja Sanginjoen suulla olevat uittoa haittaavat matalikot tulisi
kuitenkin poistaa. Näistä töistä aiheutuvat kustannukset tulisivat
karkeasti arvioiden olemaan noin 500 000 mk. Suoritettavista ruoppauk-
sista koituisi ilmeisesti jossain määrin hyötyä myös voimataloudelle
putoushäviöiden pienenemisestä sekä supon muodostumisen vähenemisestä
johtuen.

Jotta Oulujärvellä voitaisiin aina käyttää Kaivannon väylää, joka on
Alassalmen väylää 11 km lyhyempi ja suojatumpi tuulilta, tulisi Kaivannon
väylä nykyisestä pohjatasosta NN+120,0 m ruopata 50 m leveäksi ja pohja-
tasoon NN+119,0 m. Ruoppauskustannukset tulisivat tästä olemaan arviolta
noin 1,0-1,2 milj. mk. Jos oletetaan Oulujärvellä vuosittain uitettavan
250 000 m³ ja käyttämällä vuoden 1974 uittokustannuksia, olisi sellaise-
na vuotena, jolloin Kaivannon väylää ei ilman ruoppausta voitaisi käyt-
tää uittokustannusten säästö 11 km · 0,028 mk/m³ · km · 250 000 m³ =
77 000 mk. Jos uiton vaikeutumisen aiheuttamiksi kustannuksiksi arvioi-
daan 23 000 mk, olisi kokonaishyöty 100 000 mk. Käytännössä Alassalmen
väylään jouduttaneen turvautumaan vain joka neljäs vuosi, joten keski-
määrin saataisiin vuodessa noin 25 000 mk hyöty. Nykyisen tilanteen val-
litessa tämä hyöty on liian pieni, jotta hanke olisi kannattava, mutta
jos hanke jonkun muun etupiirin osalta, esim. laivaliikenteen takia tu-
lee tarpeelliseksi, olisi uiton tarve hanketta suunniteltaessa otettava
huomioon.

Parlamentaarisen liikennekomitean osamietinnössä III liikennemuotojen
välinen työnjako (10) on mm. todettu, että "Kuorma-autoliikenteessä ny-
kyisin Suomessa sallittavat 8 tonnin akseli- ja 13 tonnin telipainot
ovat oleellisesti pienemmät kuin muissa Euroopan maissa yleensä sallitaan.
Kuorma-autot rakennetaan nykyisin tavallisesti vähintään 10 tonnin ak-
seli- ja 16 tonnin telipainoja ja usein huomattavasti suurempiakin pai-
noja silmällä pitäen. Niinpä kuorma-autojen rakenteellinen kantavuus on
Suomessakin yleisesti suurempi kuin nykyisin sallitut enimmäispainot.
Myös maamme päätieverkko on suurimmaksi osaksi kantavuudeltaan riittävä
nykyistä suurempia ajoneuvon painoja silmällä pitäen. Laadittujen sel-
vitysten mukaan ajoneuvojen suurimpien sallittavien painojen korottami-
nen on oleellinen keino pyrittäessä kuljetuskustannusten alentamiseen,
kuljetusten rationalisoimiseen ja tuottavuuden lisäämiseen kuorma-auto-
liikenteessä. Kun tavoitteena on lisätä yhdistettyjä kuljetuksia ja

tehostaa eri kuljetusmuotojen käyttöä niiden edullisimmilla käyttöalueilla, on akselipainojen korottaminen myös edellytyksenä tehokkaan työnjaon aikaansaamiselle. Samoin kuorma-autojen luontaisilla käyttöalueilla esim. lyhytmatkaisissa jakelu- ja keräilykuljetuksissa akselipainojen korottaminen vaikuttaisi välittömästi kansantalouden kuljetuskustannuksia alentavasti."

Myöhemmin 28.2.1975 on moottoriajoneuvoasetusta muutettu siten, että 1.7.1975 lähtien suurin akselipaino on 10 tonnia ja telipaino 16 tonnia sekä suurin ajoneuvoyhdistelmän paino 42 tonnia.

Tehokkaan työnjaon aikaansaamiseksi ja kuljetuskustannusten alentamiseksi tulisi omaksutun tavoitteen mukaisesti myös uiton nippukokoja pyrkiä suurentamaan. Emäjoen ja Oulujoen nipunsiirtolaitosten pieni nostokyky on kuitenkin esteenä nippukokojen suurentamiselle, jota uiton ja siihen liittyvän autokuljetuksen kehittäminen edellyttäisi.

Oulujoen vesistöalueelta saatavissa olevan puuraaka-aineen varaan perustuvia, huomattavampia teollisuuslaitoksia ei voitane enää perustaa, eikä puun käyttömääriä olemassa olevissa laitoksissa sanottavasti lisätä. Valtakunnan metsien inventointien tuloksiin vuosilta 1952, 1969 ja 1975 vertaamalla professori Kullervo Kuusela on todennut (4), että puuston kasvun arvio on muuttunut Kainuun alueella suurenevaksi. Hakkuumahdollisuudet alkavat lisääntyä kuitenkin vasta kauempana tulevaisuudessa nuorten metsiköiden kuutiomäärän lisääntyttyä.

Kun uittomäärät ovat riippuvaisia teollisuuden mahdollisuuksista käyttää uittopuita, voidaan koko vesistöalueelta vuosittain uitettavan puumäärän ylärajan arvioida olevan saman kuin uittopuun käyttömaksimin, eli noin $800\,000\text{ m}^3$. Eri reiteillä uittomäärissä tapahtuu jonkun verran vaihteluita ja samoja puita joudutaan uittamaan useilla reiteillä. Kun nämä tekijät otetaan huomioon, voidaan eri reiteillä arvioida uitettavan puumäärän ylärajaksi Kuhmon reitillä noin $350\,000\text{ m}^3$, Kiannan reitillä noin $250\,000\text{ m}^3$, Oulujärvellä noin $350\,000\text{ m}^3$ ja Oulujoella noin $400\,000\text{ m}^3$.

6.54 Uittotoiminnan suunnittelu laajennettavien uittoväylien pohjalta

Varsinaiset uittokustannukset muodostuvat kiinteistä, uittomääristä riippumattomista kustannuksista sekä muuttuvista, uittomääristä riippuvista kustannuksista. Kari Akkasen 1972 valmistuneessa tutkimuksessa "Uittoväylien parantamissuunnitelmat ja niiden kannattavuus Oulujoen vesistössä" on kiinteiden kustannusten Oulujoen Uittoyhdistyksen alueella todettu 1970 olleen 45 % kokonaiskustannuksista ja muuttuvien kustannusten vastaavasti 55 %. Oulujoen Uittoyhdistyksen ilmoituksen mukaan mainittu kustannusjakautuma on edelleen likipitään tätä suuruusluokkaa.

Koska kiinteät kustannukset ovat lähes kokonaan riippumattomia uittosuoritteen määrästä, vähentäisi uittosuoritteen lisääminen uiton yksikkökustannuksia kaikilla reiteillä, koska kiinteät kustannukset jaetaan muuttuvien kustannusten suhteessa eri reiteille. Edellä mainituin perustein laskien koko uittosuoritteen lisääntyminen esim. 20 % alentaisi uiton yksikkökustannuksia noin 7,5 %.

Uittosuoritteen lisääminen uittomäärän pysyessä samana on mahdollista laajentamalla uittoväylästä. Käytännössä tällainen väylästäön laajentaminen tulisi kysymykseen ulottamalla nippu-uitto Kuhmon reitillä Lammasjärvelle ja Lentualle.

Lentuan ja Lammasjärven säännöstelyhankkeiden toteutuessa voitaisiin nippu-uitto ulottaa näille alueille. Tällöin Ontojärven ja Lammasjärven sekä Lammasjärven ja Lentuan välille jouduttaisiin rakentamaan nippunosturit sekä suorittamaan uittoväylillä joitakin perkauksia ja muita kuntoonpanotöitä. Arvioimalla nippunostureista aiheutuvan 3 milj. mk kustannukset ja muista kuntoonpanotöistä 1 milj. mk, olisivat kokonaiskustannukset noin 4 milj. mk. 30 vuoden kuoletusajalla ja 6 % korolla vuotiskustannukset olisivat noin 290 000 mk ilman säännöstelykustannuksia.

Arvioimalla Lentuan ja Lammasjärven alueilta uittoon vuosittain tulevaksi puumääräksi 200 000 m³ ja uittomatkan keskimääräiseksi kasvamiseksi 35 km, vastaisi tämä uitto 7 milj. m³. km uittosuoritetta. Kun autokuljetus maksaa 50 km ylittävältä osalta 0,085 mk/m³. km ja uittokustannus Kuhmon

reitillä on ollut $0,045 \text{ mk/m}^3 \cdot \text{km}$, tulisi kuljetuskustannuksissa vuosittain noin 280 000 mk säästö. Kokonaisuittosuoritetta nämä väylät lisääisivät noin 6-7 % ja tästä tulisi noin 140 000 mk säästö. Kokonaishyödyksi voitaisiin laskea 420 000 mk/vuosi.

Edellä mainituin perustein laskien näin suoritettu uittoväylästäön laajeneminen olisi kannattava. Mainittujen säännöstelyhankkeiden toteuttaminen ei kuitenkaan ole todennäköistä eikä sitä esitetä toteutettavaksi myöskään tässä vesien käytön kokonaissuunnitelmassa. Hankkeen toteuttamista yksinomaan uittoa varten se kustannukset sekä aiheutuvat vahingot huomioon ottaen ei ole toteuttamiskelpoinen.

Alustavia suunnitelmia nippu-uiton ulottamiseksi Lammasjärvelle on myös tehty. Näiden suunnitelmien mukaan noin 4 km Ontojärven koillispuolella olevasta Kärenjärvestä, joka on Lammasjärven tasossa ja yhteydessä tähän, kaivettaisiin uittokanava Ontojärveen. Hankkeen kustannukset tulisivat olemaan noin 12 milj. mk. Vuotuiset kustannukset 30 vuoden kuoletusajalla ja 6 % korolla olisivat 920 000 mk.

Arvioimalla Lammasjärven alueelta uittoon vuosittain tulevaksi puumääräksi $150\,000 \text{ m}^3$ ja uittomatkan keskimääräiseksi kasvamiseksi 30 km, vastaisi tämä uitto 4,5 milj. $\text{m}^3 \cdot \text{km}$ uittosuoritetta. Autokuljetukseen verraten olisi vuosittainen säästö 180 000 mk. Kokonaisuittosuoritetta tämä väylä lisäisi 4-5 % ja tästä tulisi noin 90 000 mk säästö. Kokonaishyöty olisi vuodessa noin 270 000 mk. Kustannusten ja hyödyn välinen erotus on niin suuri, että hanketta ei voida pitää tässä vaiheessa toteuttamiskelpoisena.

Lammasjärven nippu-uitto olisi mahdollista myös siirtämällä niput autokuljetuksena Lammasjärvestä Jämäslahteen. Uittomatkaa tulisi tällöin Lammasjärvessä noin 20 km ja automatkaa noin 5 km. Autokuljetus tulisi maksamaan tällä matkalla $6,60 \text{ mk/m}^3$. Uittokustannuksissa saatava säästö olisi $0,80 \text{ mk/m}^3$ ja uittosuoritteiden lisäyksestä tuleva hyöty $0,40 \text{ mk/m}^3$. Kun järjestely vaatisi lisäksi joitakin investointeja, ei sitä voida pitää kannattavana.

Sellaisten irtouittokelpoisten väylien käyttäminen, joista uittoa voitaisiin jatkaa nippu-uittona, ei nykyisen kustannustason vallitessa liene kannatta-

vaa. Irtouittokustannusten voidaan arvioida nousevan vähintään yhtä suureksi kuin autokuljetuskustannus yli 50 km ylittävältä osalta, eli $0,085 \text{ mk/m}^3 \cdot \text{km}$. Uiton kustannuksiksi tulisi lisäksi niputuskustannukset ja muulle vesistön käytölle aiheutuisi tästä tarpeetonta haittaa.

Uittosuorituksen lisääminen voisi tapahtua myös lisäämällä uittomääriä vesistöalueen uittotoiminnalle edullisimmilla käyttöalueilla. Tällaisia alueita ovat Kiannan reitti ja Oulujärvi. Uittoväylät eivät ole esteenä uittomäärien suurentamiselle ja uittotoiminnan kehittämiseksi näillä alueilla, jos edellä mainitut Emäjoen nipunsiirtolaitokset uusi-taan. Uiton suorituskyky lienee jo nykyisellään riittävä. Pahimman esteen uittosuorituksen lisäämiseen muodostanee teollisuuslaitosten mahdollisuudet käyttää uittopuuta. Osittain tätä haittaa voitaneen välttää painottamalla uittokuljetuksia pitemmille ja uitolle edullisimmille käyttöalueille.

6.55 U i t t o t o i m i n n a n s u u n n i t t e l u s u p i s - t e t t a v i e n u i t t o v ä y l i e n p o h j a l t a

Ouluun menevä uitto näyttää tulevan rautatiekuljetusta kalliimmaksi. Tämä johtuu Oulujoen korkeista uittokustannuksista. Oulujoen uiton korvaaminen rautatiekuljetuksilla tulisi kuljetuskustannuksiltaan edullisim-maksi. Uittomäärät Oulujoessa vaihtelevat $350\,000 - 450\,000 \text{ m}^3$ ja uittosuoritteet $20-30 \text{ milj. m}^3 \cdot \text{km}$. Oulujoen uiton osuus koko uittosuoritteesta laskien vaihtelee $22-27 \%$.

6.551 Uitto- ja rautatiekuljetuskustannusten vertailu välillä Vaala-Oulu

Keskimääräinen Oulujoen läpi menevä uittomäärä on $250\,000 \text{ m}^3$, joka vastaa $26 \text{ milj. m}^3 \cdot \text{km}$ uittosuoritetta. Tämän puumäärän uittokustannus olisi 1974 kustannusten mukaan $250\,000 \text{ m}^3 \cdot 104 \text{ km} \cdot 0,0882 \text{ mk/m}^3 \cdot \text{km} = 2\,293\,000 \text{ mk}$. Rautatiematkan pituus välillä Vaala-Oulu-Toppila on

100 km. Rautatietaksa 2 m tuoreille paperipuille 25 tonnin painoluokan vaunuilla 1974 oli 100 km matkalla $6,46 \text{ mk/m}^3$, joten rautatiekuljetuksen kustannus olisi $250\,000 \text{ m}^3 \cdot 6,46 \text{ mk/m}^3 = 1\,615\,000 \text{ mk}$. Jos merihinausta ja rautatievaunuihin lastausta ei oteta huomioon, koska niiden kustannukset likipitään vastaavat toisiaan, tulisi välittömissä markkinahintaisissa kuljetuskustannuksissa vuosittain noin 678 000 mk säästö.

Näin saatavasta säästöstä tulisi kuitenkin vähentää se osuus, millä kokonaisuittosuoritteiden pieneminen lisäisi muiden uittoreittien kustannuksia. Kiinteiden kustannusten osuus edellä mainituista uittokustannuksista on $0,45 \cdot 2\,293\,000 \text{ mk} = 1\,032\,000 \text{ mk}$. Tämä kustannusosuus ei kuitenkaan kokonaisuudessaan siirtyisi toisten uittoreittien rasitteeksi, sillä siitä jäisivät pois Oulujoen nipunsiirtolaitosten huolto- ja kunnossapitomenot, väylän kunnossapitokustannukset sekä Oulujoella toimivan vakituisten henkilöiden palkat. Jos näistä muuttuvista kustannuksista arvioidaan neljännes, eli 258 000 mk jäävän muiden uittoväylien rasitteeksi, tulisi kuljetuskustannuksissa vuosittain noin 420 000 mk nettosäästö.

Kansantaloudelliset kuljetuskustannukset tarkasteltavalle kuljetussuoritteelle olisivat rautatiekuljetuksessa noin 1 750 000 mk. Markkinahintaiset kustannukset ovat tällöin vuoden 1974 lopun hintatason mukaiset. Markkinahintaisten ja kansantaloudellisten kustannusten erotus on kuitenkin vuodelta 1973 tehdyn selvityksen mukainen. Tästä ei kuitenkaan aiheutune merkittävää virhettä, sillä edellä mainitussa selvityksessä "Liikenteen kustannukset ja kustannusvastaavuus" on vuosille 1974-1980 laaditussa ennusteessa rautatieliikenteen tulojen ja menojen tasapainon arvioitu ennustuskaudella, ilman tariffimuutoksia, jonkin verran paranevan.

Uiton kansantaloudellisten kuljetuskustannusten on 1973 todettu olleen 24,0 % markkinahintaisia kustannuksia suurempia. Tarkasteltaessa yhtä uittoväylää, ei mainittu keskimääräinen tulos anna luotettavaa kuvaa, sillä eri uittoväylillä kansantaloudellisiin kustannuksiin vaikuttavat tekijät ovat huomattavasti toisistaan poikkeavia.

Kansantaloudellisten kustannusten tarkka selvittäminen Oulujoen uiton osalta ei erikseen laskemallakaan ole mahdollista, sillä kaikkien haitta-

tekijöiden suuruudesta ei ole luotettavaa selvitystä. Seuraavassa on laskettu vain ne kustannukset ja haitat, joiden suuruus on selvitetty.

Oulujoen nipunsiirtolaitoksille luovutetaan, Merikoskea lukuun ottamatta, niiden tarvitsema sähköenergia korvauksetta. Oulujoki Osakeyhtiön ilmoituksen mukaan Oulujoen nipunsiirtolaitoksille luovutettiin sähköenergiaa 1974 yhteensä ilman Merikosken osuutta 203,9 MWh. Edellä on laskettu Merikosken nipunsiirtokanavaan tapahtuvan juoksutuksen vastaavan energiaa 172,0 MWh. Oulun kaupungin Sähkölaitoksella on 1974 uittokauden osalta suoritettu laskelma voimalaitoksen välppiin ajautuneiden uittopuiden aiheuttamasta energian menetyksestä (5). Välppäerosta on oletettu 3 cm syntyvän muista syistä kuin uiton vaikutuksesta. Kunkin tunnin välppähäviö on laskettu tasatunnein mitattujen välppäerojen keskiarvona. Laskelmassa on otettu huomioon virtaamat, välppäerot, veden energiasisältö sekä koneistohyötysuhteet. Kesä-lokakuun aikana 1974 näin laskettu energianmenetys oli 1 698,5 MWh. Vastaavaa energianmenetystä tapahtuu myös muilla Oulujoen voimalaitoksilla, mutta niiden määrä ei Oulujoki Osakeyhtiön voimalaitoksilla ole selvitetty. Kun kesä 1974 oli poikkeuksellisen runsasvetinen, voidaan Merikosken energianmenetyksen tästä syystä olettaa olevan myös poikkeuksellisen suuren. Kun toisaalta Oulujoen muiden voimalaitoksien vastaavaa energiamenetystä ei ole erikseen laskettu, ei Merikoskella 1974 selvitetty energianmenetys kuitenkaan ylittäne sitä energianmenetystä, mitä Oulujoen voimalaitoksilla yhteensä irtopuista keskimääräisesti aiheutuu. Oulun kaupungin Sähkölaitoksen ilmoituksen mukaan poistettiin Merikosken voimalaitoksen välpistä 1974 pöllejä 15 575 kpl, joka vastaisi 623,0 m³ ja tukkeja 45 kpl. Oulujoki Osakeyhtiön ilmoituksen mukaan muilta Oulujoen voimalaitoksilta poistettiin 1974 pöllejä 22 605 kpl, ja tukkeja 667 kpl. Energian menetystä aiheutuu myös voimalaitoksien ylä- ja alakanaviin uponneista uittopuista. Tästä aiheutunutta putouskorkeuden pienenemistä ei ole selvitetty millään voimalaitoksella. Uponneiden puiden määrä lienee suurempi kuin välppiin ajautuneiden puiden määrä, koska nipun rikkoutuessa suurin osa nipusta on niin vettynyttä, etteivät puut pysty ajautumaan voimalaitosten välppiin. Oulujoen uitosta aiheutunut välitön ja välillinen selvitetävissä oleva sähköenergian määrä on 1974 ollut yhteensä 2 074,4 MWh. Mainittu energiamäärä on jouduttu korvaamaan lämpövoimalaitoksien energiantuotannolla. Vuoden 1975 hintatason mukaan öljykäyttöisen höy-

ryvoimalaitoksen tuotantokustannukset olivat 11 p/kWh ja hiilikäyttöisen höyryvoimalaitoksen vastaavasti 9 p/kWh. Kauppa ja teollisuusministeriön energiatoimiston antamien tietojen mukaan vuoden 1974 hintataso oli likipitään saman suuruinen, joskin öljykäyttöisten höyryvoimalaitosten tuotantokustannukset olivat alkuvuodesta 1974 hieman korkeammat. Käyttämällä energian hintana 9 p/kWh, aiheutui Oulujoen uitosta Oulujoen voimalaitoksille 1974 yhteensä noin 186 700 mk kustannus.

Oulujoki Osakeyhtiön ilmoituksen mukaan on yhtiölle aiheutunut välppien puhdistamisesta puista ja puiden varastoimisesta luovutusta varten kustannuksia 1974 Emäjoella 15 921,93 mk ja Oulujoella 163 686,64 mk ilman yleiskustannuksia. Uittoyhdistys on hyvittänyt näistä kustannuksista 19 473,84 mk. Yhtiön nettomenoiksi Oulujoen osalta on 1974 jäänyt noin 146 000 mk. Oulun kaupungin Sähkölaitoksen ilmoituksen mukaan Merikosken voimalaitoksella on välppien puhdistamiskustannukset uittopuista 1974 ilman yleiskustannuksia olleet 27 914,43 mk. Uittoyhdistys on hyvittänyt näistä kustannuksista 3 504,35 mk, joten Oulun kaupungin Sähkölaitoksen nettomenoiksi on jäänyt noin 24 400 mk.

Oulujoki Osakeyhtiön ilmoituksen mukaan on yhtiöllä 1974 ollut nipunsiirtolaitoksien hoitoon liittyviä kustannuksia, ilman yleiskustannuksia 3 022,52 mk. Jos kustannusten arvioidaan jakautuvan tasan kaikkien nipunsiirtolaitosten osalle, tulee Oulujoen nipunsiirtolaitosten hoitokustannuksiksi noin 1 600 mk.

Oulujärven säännöstelystä 5.12.1974 annetun lupapäätöksen mukaan on uittajuoksutuksen suuruus $75 \text{ m}^3/\text{s}$. Oulujärven minimijuoksutus on samassa luvassa määrätty siten, että Montassa voidaan aina juoksuttaa vähintään $50 \text{ m}^3/\text{s}$. Jos uiton takia erittäin vähävetisenä vuotena joudutaan juoksuttamaan $75 \text{ m}^3/\text{s}$ sellaisena aikana, jolloin muutoin riittäisi juoksutus $50 \text{ m}^3/\text{s}$, on tällä juoksutuksen erotuksella Oulujoen voimalaitoksilla tuotetun energian määrä 60 vuorokauden aikana 35 850 MWh. Jos talvella tuotetun energian arvo on kesällä tuotettuun energiaan nähden 2 p/kWh korkeampi, eli sama kuin heikomman ja paremman höyryvoiman tuotantokustannuksien välinen hintaero, aiheutuu edellä mainitusta uittajuoksutuksesta 717 000 mk menetys.

Oulujärven säännöstelyn aikana vuosina 1951-74 erittäin vähävetisiä vuosia on ollut kuusi, joten tällaisten vuosien esiintymisen voidaan olettaa

tapahtuvan joka neljäs vuosi. Edellisen perusteella laskien aiheutuu Oulujärvestä tapahtuvasta uittojuoksutuksesta voimataloudelle vuosittain keskimäärin noin 179 300 mk menetys.

Edellä mainittujen Oulujoen uitosta aiheutuvien ulkoisten kustannusten yhteismäärä 1974 todettujen tai keskimääräisesti laskettujen haittojen osalta on 538 000 mk.

Oulujoen nipunsiirtolaitokset on rakennettu ja otettu käyttöön vuoteen 1963 mennessä. Rakentamiskustannukset yhtä laitosta kohti ovat vaihdelleet 550 000 mk - 600 000 mk ja koneistokustannukset ovat olleet noin 250 000 mk, joten koko Oulujoen nipunsiirtolaitoksiin on investoitu noin 6 000 000 mk. Vuotuiset väyläkustannukset 30 vuoden kuoletusajalla ja 6 % korolla laskien olisivat 436 000 mk.

Kustannusvastaavuuden periaatteella laskien olisivat tarkasteltavan uittomäärän kansantaloudelliset kuljetuskustannukset vuoden 1974 hintatason mukaan laskien olleet yhteensä 3 267 000 mk. Kun uiton kiinteistä kustannuksista muille Oulujoen vesistöalueen uittoväylille aiheutuva kustannusten arvioitu nousu, 258 000 mk otetaan huomioon, olisivat kansantaloudelliset kokonaiskustannukset rautatiekuljetuksessa vastaavasti olleet noin 2 008 000 mk.

6.552 Uiton ja rautatiekuljetusten vaatimien investointien vertailu välillä Vaala-Oulu

Kuljetusten yksikkökustannusten pienentämiseksi pyritään kaikissa liikennemuodoissa suurempiin kuljetusyksiköihin. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi tulisi kaikkia kuljetusväyliä kehittää samanaikaisesti, jotta tehokas yhteistoiminta säilyisi eri kuljetusmuotojen kesken. Oulujoen uittoväylällä tähän tähtäävä kehittäminen edellyttäisi Oulujoen nipunsiirtolaitosten nostotehon korottamista. Alustavia selvittelyjä tästä on jo metsähallituksen ja uittajien taholta suoritettu. Näissä selvittelyissä on todettu, että nipunsiirtolaitosten nostotehon korottaminen voidaan suorittaa uusimalla nipunsiirtolaitoksien koneistot. Voima-

laitosten rakenteisiin tämä uusimistyö ei ainakaan sanottavasti vaatisi muutostöitä.

Mainitun uusimistyön kustannuksia ei ole tarkemmin selvitetty. Kone Oy:n ilmoituksen mukaan koneistojen uusiminen yhtä laitosta kohti tulee karkeasti arvioiden maksamaan 800 000 - 1 200 000 mk laitoksesta riippuen. Tämän mukaan, jos oletetaan, että voimalaitoksien rakenteisiin muutokset eivät vaikuta tai nämä työt jäävät vähäisiksi, tulisi Oulujoen nipunsiirtolaitosten uusiminen maksamaan noin 8 000 000 mk.

Oulujoen Uittoyhdistyksen ilmoituksen mukaan Oulujoen nipunsiirtolaitosten uusiminen ei ole ajankohtainen ja sitä koskevasta suunnittelusta voitaisiin toistaiseksi kokonaan luopua.

Rautatiekuljetuksen järjestäminen vaatisi sopivan pistoraitteen rakentamisen Oulujärven rantaan Vaalassa sekä erottelun ja tarpeelliset lastauslaitteet. Kysymykseen tulisi kaksi vaihtoehtoa, joko pistoraitteen rakentaminen Vaassiloon tai Nahkasalmeen. Kuva 5/6.5.

Pistoraitteen pituus Vaassiloon tulisi olemaan noin 1 km. Paikalla on aikaisemmin ollut pistoraide. Pistoraitteen rakentamiskustannuksiksi voidaan arvioida 400 000 mk, erottelun ja lastauslaitteiden rakentamiskustannuksiksi 2 500 000 mk. Vaassilo on tuulilta suojattu, mutta matala ja ahdas. Kun puutavaran tehdasvarastoja ei voitane laajentaa, tulisi Oulujoella nykyisin olevat vesivarastoalueet korvata vesivarastoalueilla Oulujärvellä. Tämä edellyttäisi Vaassilossa huomattavia ruoppaustöitä.

Ruoppaustöiden kustannuksia on vaikea arvioida, kun työstä ei ole laadittu yksityiskohtaista suunnitelmaa. Jos ruoppaustöiden kustannusten arvioidaan olevan 7 600 000 mk, tulisi tämän vaihtoehdon toteuttaminen maksamaan noin 10 000 000 mk.

Pistoraitteen rakentaminen Nahkasalmeen on ollut esillä jo 1950-luvulla, kun Oulujoen uiton korvaamista rautatiekuljetuksilla on tällöin selvitetty. Tälle pistoraiteelle on esitetty kaksi vaihtoehtoista linjaa. Raitteen pituus tulisi molempien vaihtoehtojen mukaan olemaan noin 5,5 km. Arvioimalla pistoraitteen rakentamiskustannuksiksi 3 000 000 mk ja erottelun ja

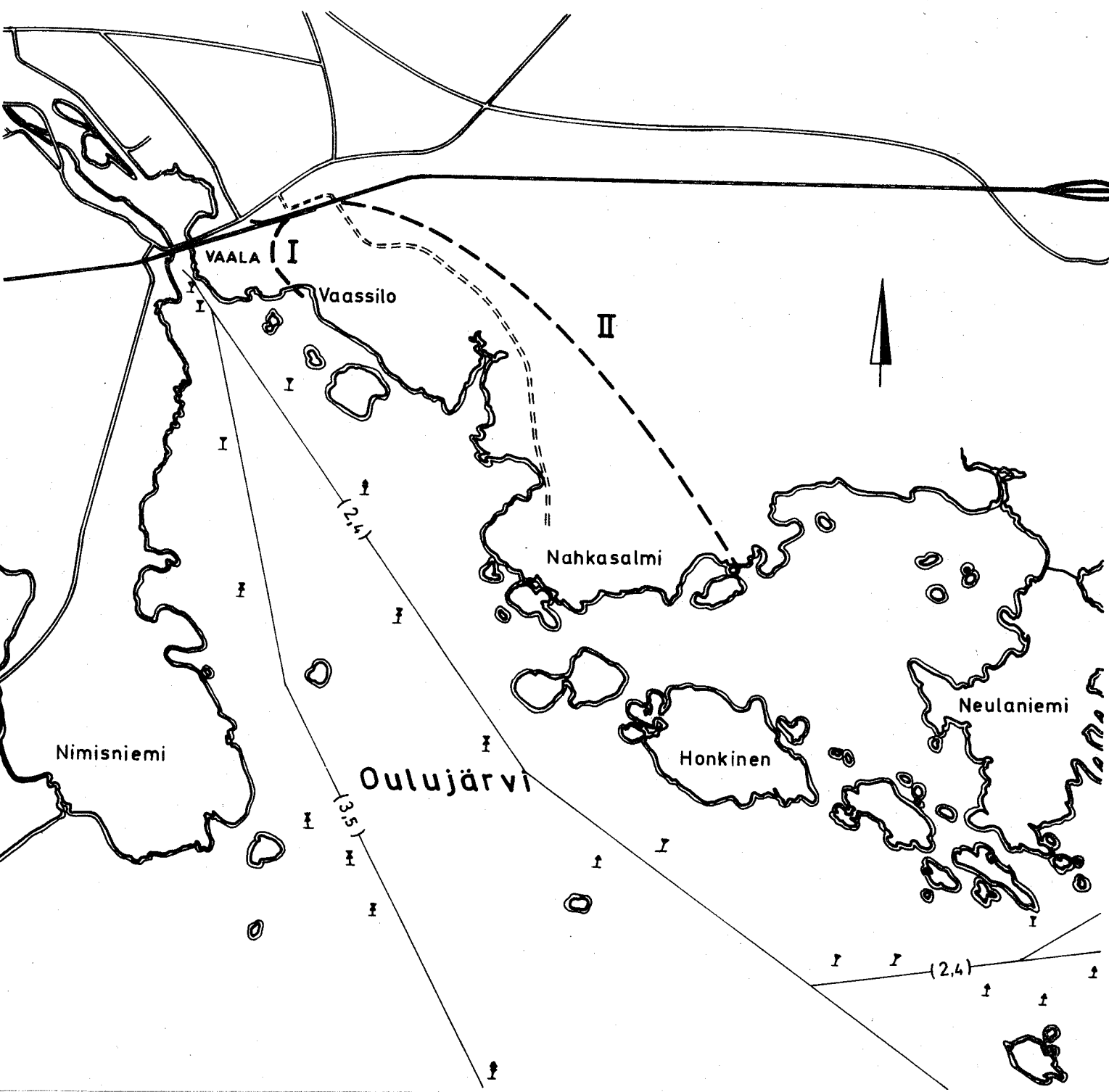
KUVA 5/6.5

RAUTATIEKULJETUKSEN EDELLYTTÄMÄ PISTORAIDE

Vaihtoehto I Vaala – Vaassilo 1.0 km

Vaihtoehto II Vaala – Nahkasalmi 5.5 km

MITTAKAAVA 1:50 000



lastauslaitteiden rakentamiskustannuksiksi 2 500 000 mk, tulisi tämän vaihtoehdon toteuttaminen maksamaan noin 5 500 000 mk. Nahkasalmi on suojainen, riittävän syvä ja tarpeeksi tilava, joten siellä ruoppaukset eivät olisi tarpeellisia (16).

6.553 Uiton ja rautatiekuljetusten energiankäytön vertailu välillä Vaala-Oulu

Välittömästi uittoon kuluva energia on Oulujoella todettu olevan 6,29 kg/1 000 k-m³. km raskaaksi polttoöljyksi muunnettuna. Vertailtava 26 milj. k-m³. km uittosuoritteen vaatima välitön energian määrä vastaisi siten 163,5 tonnia raskasta polttoöljyä. Välillisesti Oulujoen uitosta aiheutuvan energianmenetyksen on aikaisemmin todettu olevan 1 698,5 MWh, joka vastaa 424,6 tonnia raskasta polttoöljyä. Tämän mukaan uiton vaatima kokonaisenergia vastaa 588,1 tonnia raskasta polttoöljyä.

Rautatiekuljetuksissa on energiantarpeen todettu olevan 10,4 kg/1 000 k-m³. km raskaaksi polttoöljyksi muunnettuna. 26 milj. k-m³. km kuljetussuoritteen vaatima energian määrä vastaisi siten 270,4 tonnia raskasta polttoöljyä.

Kokonaisenergian kulutus Oulujoen uitossa on rautatiekuljetukseen verrattuna kaksinkertainen.

6.554 Uiton ja rautatiekuljetusten aiheuttamien haittojen ja vahinkojen vertailu välillä Vaala-Oulu

Oulujärvestä tapahtuvalla uittojuoksutuksella on vähävetisinä vuosina merkitystä myös Oulujärven vedenkorkeuteen. Jos Oulujärvestä erittäin vähävetisenä vuotena voitaisiin 75 m³/s sijasta juoksuttaa 35 m³/s, kohottaisi tämä kuukauden aikana Oulujärven vedenkorkeutta 12 cm. Kun Oulujärvi on suurelta osin matalarantaista, parantaisi tämä huomattavasti näiden rantojen virkistyskäyttöarvoa.

Oulujoella uittotoiminnasta, varasto- ja käsittelyalueiden läheisyydessä, aiheutuu haittaa rantojen käytölle ja veneilylle. Lisäksi uitto jossain määrin vaikeuttaa voimalaitoksien vuorokausisäännöstelyä.

Korvaamalla Oulujoen uitto rautatiekuljetuksilla menetettäisiin puutavarakuljetuksissa yksi kuljetusväylä. Kriisitilanteissa tästä saattaa aiheutua haittaa, jos kriisi kohdistuu suoranaisesti rinnakkaisiin kuljetusväyliin siten, että ne tuhoutuvat tai niiden käyttö estyy.

Mikäli tällainen kriisi kohdistuisi energian saantiin, aiheuttaisi uittoväylän puuttuminen pientä energian menetystä, jos rautatiekuljetus uiton asemesta jouduttaisiin korvaamaan autokuljetuksilla. Energian kulutuksen kannalta olisi rautatiekuljetus edullisin.

Rautatiekuljetukseen siirryttäessä jouduttaisiin Oulujärveltä joko Vaassilosta tai Nahkasalmesta varaamaan vesialueita uiton käsittely- ja varastoalueiksi. Paikallisesti tämä aiheuttaa haittaa rantojen käytölle, vene liikenteelle ja kalastukselle. Vastaavat haitat kuitenkin pienenisivät Oulujoella. Näiden käsittely- ja varastoalueiden käytöstä aiheutuva vesistön kuormitus tulisi Oulujärven alueella olemaan suhteellisesti suurempi kuin Oulujoella, koska veden vaihtuminen järviolueella tapahtuu huomattavasti hitaammin.

K I R J A L L I S U U T T A

- (1) Akkanen Kari 1972. Uittoväylien parantamissuunnitelmat ja niiden kannattavuus Oulujoen vesistössä. Metsähallitus.
- (2) Kainuun Seutukaavaliitto 1973. Kainuun seutukaavan runko. Kainuun metsätalous I. Julkaisu I : 20.
- (3) Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriö 1965. Vesiteiden luokitte-
lutimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1965 : B 109.
- (4) Kuusela Kullervo 1976. Kainuun metsävarat. Kajaanissa 29.3.1976 pidetyn
esitelmän moniste.
- (5) Lakervi Erkki 1975. Merikosken voimalaitoksen välppähäviöt uittokaudella
1974. Selvitys.

- (6) Oulujoen Uittoyhdistys. Toimintakertomukset 1966-1975.
- (7) Oulujoen Uittoyhdistys 1966. Uittomatkat uittoyhdistyksen toimialueella.
- (8) Oulujoki Osakeyhtiö 1954. Entinen Oulujoki. Historiikki ja muistitietoja.
- (9) Oulun kaupungin rakennusvirasto. Kaavoitusosasto 1972. Meri oulu-laisten virkistysalueena. Raportti 2/72.
- (10) Parlamentaarinen liikennekomitea 1975. Osamietintö III, Liikenne-muotojen välinen työnjako. Komiteamietintö 1975 : 10.
- (11) Parlamentaarinen liikennekomitea 1975. Osamietintö VI. Liikenne-verkkojen kehittäminen. Komiteamietintö 1975 : 66.
- (12) Parlamentaarinen liikennekomitea. Työnjakajaosto/Liikenteen kustannus-vastaavuutta tutkinut työryhmä 1974. Liikenteen kustannuk-set ja kustannusvastaavuus.
- (13) Purhonen Elias J. 1960. Oulujoen Uittoyhdistys 1910-1960.
- (14) Puutavarankuljetusten antajien neuvottelukunta ja Suomen kuorma-auto-liitto r.y. Puutavaran autokuljetusten ohjemaksut ajalla 1.3.1973-28.2.1977.
- (15) Talvitie Mikko 1973. Selvitys liikenteen energiantarpeesta. Liikenne-ministeriö. Liikennesuunnitteluosasto.
- (16) Valtionrautatiet. Oulujoki Osakeyhtiö ja Metsähallitus 1952-53. Asia-kirja-aineisto niistä selvityksistä, joita on tehty Oulujoen uiton korvaamisesta rautatiekuljetuksilla.
- (17) Vesihallitus 1972. Kainuun vesivarojen ja niiden käytön kokonaisinven-tointi. Tiedotus 33.

6.6 TULVASUOJELU, KUIVATUS JA KASTELU

6.61 Peltokuivatus

Peltokuivatuksen tavoitteena on toteuttaa tarvittava kuivatus koko vesistöalueella. Nykyisin käytössä olevat pellot pysyvät pääosin viljeltynä. Tehokas peltoviljely edellyttää usein salaojitusta, joten vanhojen peltojen täydennyskuivatuksen ohella tarvitaan peruskuivatuksen parantamista salaojitusyvyteen.

Tavoitteissa on maatalouskeskusten ilmoitusten perusteella arvioitu tarvittavaksi täydennyskuivatustarpeeksi koko vesistöalueella 12 000 ha, mihin sisältyy myös salaojituksen vaatima täydennyskuivatus.

6.62 Kastelu

Kastelun tarve pysyy pienenä koko Oulujoen vesistöalueella. Kasteluveden saamiseksi ei tarvita erityisjärjestelyjä.

6.63 Metsäojitus

Metsäojitettu ala on 22 % maa-alasta ja 42 % suoalasta. Tavoitteena on v. 2000 mennessä uudis- ja täydennysojitusta 38 000 ha eli 16,3 % metsätalouden maasta. Ojitettu ja ojitettava alue on tällöin 37,5 % koko Oulujoen vesistön maa-alasta.

Metsäojitukset lisäävät yleensä järvettömissä vesistöissä ylivirtaamia, joten ne yhdessä jokien ja purojen perkausten kanssa ovat pahentaneet tulvia monen vesistön alaosalla. Oulujoen järvirikkaassa ja säännöstellyssä vesistössä on kuitenkin metsäojitusten vaikutus pääuomaan ja suurempiin sivu-uomiin määrällisesti positiivinen ojitusten lisätessä keskivaluntaa. Osaltaan tulviin on vaikuttanut myös irtouiton loppuminen, sillä uittopadoilla säännöstelyn loputtua on osa tulvavesien varastotilasta poissa. Metsäojituk-

sia ei tulisi rajoittaa tulvien lisääntymisen vuoksi, vaan tulvien poistaminen on suoritettava ensi kädessä muilla keinoilla.

6.64 V e s i s t ö j ä r j e s t e l y t

6.641 Yleistä

Oulujoen vesistöalueella on muutamia lisäjuoksua, jotka ovat tulva-herkkiä ja joiden järjestelyhankkeet ovat olleet jo kauan vireillä. Pitkä vireilläoloaika johtuu usein siitä, että rahoituksen saamisen ja rahoitusehtojen epävarmuuden vuoksi hankkeet eivät ole saaneet tarvittavaa kannatusta. Usein järjestelyt saavat myös vastustusta vesistön varrella olevan loma-asutuksen taholta. Haitalliset tulvat olisi kuitenkin pyrittävä poistamaan, mutta ellei tilannetta helpoteta toimenpiteillä, tulisi tulvavahingot korvata tulvista kärsineille.

Tulvia voidaan pienentää monella tavalla. Yleisin tapa on perata uomia entistä enemmän, jolloin tulvavesimäärä saadaan siirtymään alemmaksi, kunnes saavutetaan meri tai vesistönosa, jossa tulvat eivät ole haitallisia. Voidaan myös järjestää varastotilaa joko metsään, tekoaltaisiin tai säännösteltyihin järviin. Harvemmin käytetty keino on kääntää osa vesistöalueesta toiseen vesistöön ja siten pienentää virtaamaa.

Tulvivia vesistöjä on käsitelty yksityiskohtaisemmin seuraavissa kohdissa. Niiden lisäksi on tulvahaittoja myös muutamilla muilla vesistöalueilla, mutta haitat kohdistuvat etupäässä soihin tai metsiin ja vahingot jäävät siten pieniksi.

6.642 Sanginjoki

Sanginjoki on 75 km pitkä vähäjärvinen vesistö, joka laskee Oulujokeen pohjoisesta 13 km päässä jokisuusta. Sanginjoki virtaa suurimmalta osalta melkein Oulujoen suuntaisena, kunnes noin 5 km ennen jokisuuta kääntyy jyrkästi etelään kohti Oulujokea. Sanginjoen valuma-alueesta

on metsäojitettu 22 % ja ojitustarve on vielä 10 %. Tulvista kärsivät alueet sijaitsevat pitkin jokivartta huomattavimpien peltoalueiden ollessa Jylhänkylässä, Sanginjoen kylässä ja Aittokylässä.

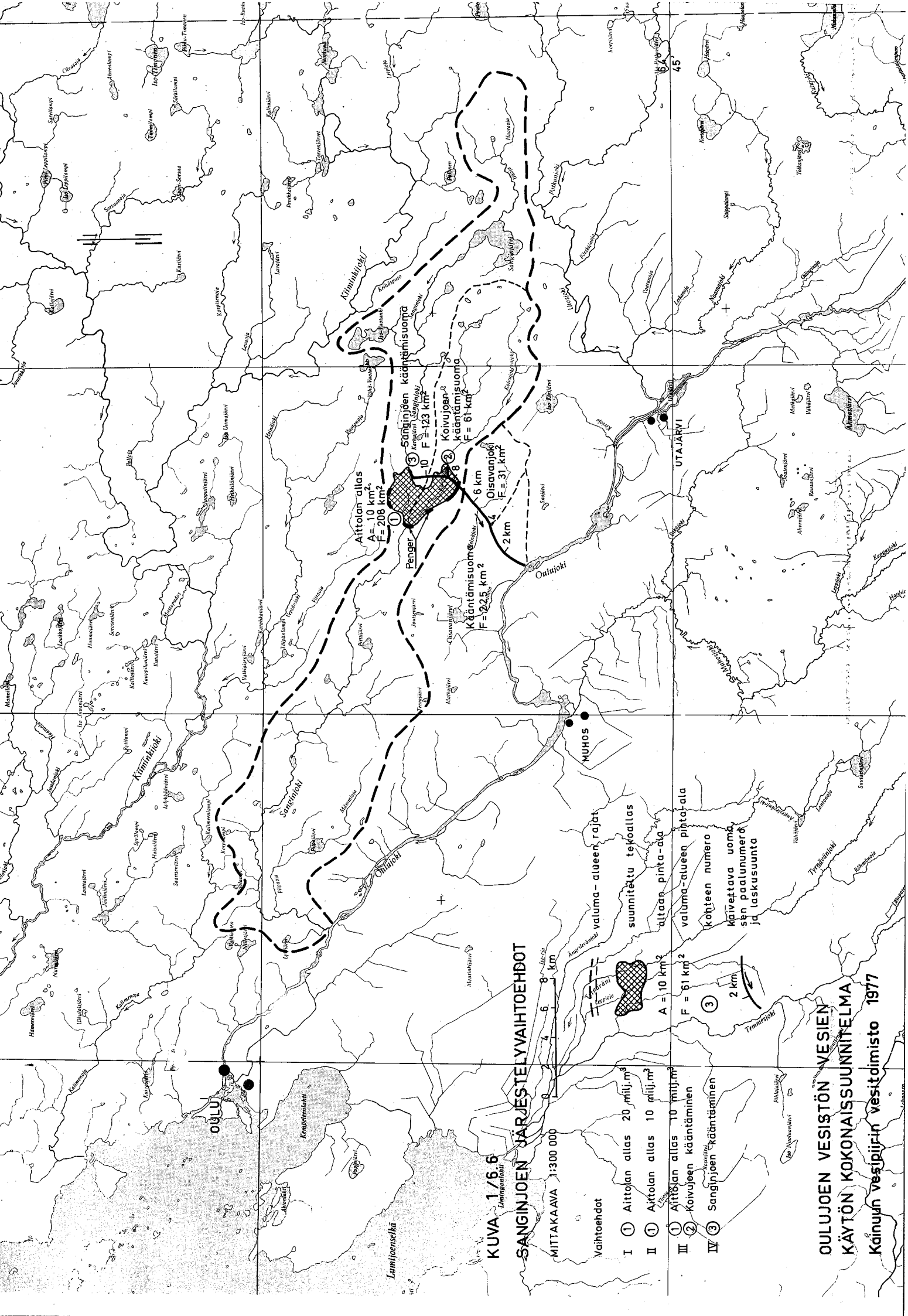
Sanginjoen valuma-alueen suuruus on 400 km^2 ja sen järvisyys 2,6 %. Mitattu kesäkauden alivirtaama on $0,96 \text{ m}^3/\text{s}$ ja arvioitu MHQ = $43,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Maanomistajat ovat vaatineet tulvia poistettavaksi vuodesta 1949 lähtien. Sanginjoelle onkin laadittu tulvat poistava perkaussuunnitelma, mutta sen saatua voimakasta vastustusta huvilanomistajien taholta tehtiin tilalle vain kesätulvat poistava perkaussuunnitelma (2). Myös tätä suunnitelmaa vastustettiin ja esitettiin niin suuria korvausvaatimuksia, etteivät järjestely-yhtiön osakkaat katsoneet voivansa vastata niistä. Tämän jälkeen ovat tulvista kärsineet vaatineet vahinkoja korvattaviksi ja asia on käsiteltävänä ojitustoimituksessa.

Tulvien poistamiseksi tehty ensimmäinen suunnitelma sisälsi runsaita perkauksia. Toinen suunnitelma oli tarkoitettu välivaiheeksi Aittolan tekoaltaan toteuttamiselle, joten perkauksia oli vähennetty huomattavasti. Ensimmäisen perkauksen muunnettu hyötyala on 274,97 ha ja muuntamaton 1 161 ha, mistä peltoa on 158 ha. Toisen suunnitelman muunnettu hyötyala on 51,82 ha koko hyötyalueen suuruuden ollessa 693 ha, mistä peltoa on 121 ha. Kustannusarvio oli v. 1970 117 800 mk ja vahinkoarvio 8 000 mk. Rakennuskustannusindeksillä kerrottuna olisi kustannusarvio v. 1975 noin 222 000 mk ja vahinkoarvio 15 000 mk. Hyöty on 207 000 mk, mikäli ensiluokkaisen pelton hehtaarihinnaksi otetaan 4 000 mk.

Ensimmäisen perkaussuunnitelman voidaan arvioida poistavan tulvat kokonaan, joten Sanginjoen tulvien poistamisesta olisi hyötyä 1,1 milj. mk. Koska edellä esitetyt järjestelysuunnitelmat ovat rauenneet, on jäljellä aikaisemmin mainitun Aittolan tekoaltaan rakentamisen lisäksi mahdollisuus kääntää osa Sanginjoen valuma-alueesta suoraan Oulujokeen. (Kuva 1/6.6).

Aittolan allas

Sanginjoen keskipaikkeille Aittokylän yläpuolelle on mahdollista rakentaa tekoallas, jonka tilavuudeksi saadaan 20 milj. m^3 . Altaalla on valuma-alueetta 208 km^2 , joten se pystyisi varastoimaan 94 mm:n valunnan. Valuma-



KUVAN 1/6.6

SANGINJOEN JÄRJESTELYVAIHTOEHDOT

MITTAKAAVA 1:300 000

Vaihdoehdot

- I ① Aittolan allas 20 milj.m³
- II ① Aittolan allas 10 milj.m³
- III ① Aittolan allas 10 milj.m³
- IV ② Koivujen kääntäminen
- IV ③ Sanginjoen kääntäminen

valuma-alueen rajat

suunniteltu tekoallas

A = 10 km²

F = 61 km²

③

2 km

allaan pinta-ala

valuma-alueen pinta-ala

kohteen numero

kaivettava uoma

sen paalunumero

ja laskusuunta

OULUJOEN VESISTÖN VESIEN
 KÄYTÖN KOKONAISSUUNNITELMA
 Kainuun vesipiirin vesitöimisto 1977

alueen järvisyys on 4 % ja arvioidut virtaamat $HQ = 36,8 \text{ m}^3/\text{s}$, $MHQ = 21,7 \text{ m}^3/\text{s}$ ja $NQ = 0,52 \text{ m}^3/\text{s}$. Ylivirtaamalla allas täyttyy 6,3 vuorokaudessa, joten Aittolan tekoallas pienentäisi Sanginjoen ylivirtaaman puoleen nykyisestä.

Allasalue on pääosaltaan suota ja se jouduttaisiin rajoittamaan penkereellä noin 4 km pituudelta. Altaan pinta-ala on 10 km^2 . Seutukaavaliiton luonnonsuojelukohteeksi esittämä Räkäsuo on allas-alueella. Altaalla olisi ainakin aluksi huonontava vaikutus Sanginjoen veden laatuun, mutta toisaalta alivirtaama suurenisi huomattavasti.

Aittolan altaan rakentamiskustannukset ovat 4 milj. mk, mutta kustannuksia voitaisiin ehkä pienentää keventämällä penkereitä matalimmilta kohdilta. Koska tulvahaitat poistuisivat kokonaan, olisi hyöty 1,1 milj. mk eli sama kuin Sanginjoen ensimmäisellä perkaussuunnitelmalla.

Aittolan altaaksi on suunniteltu myös pienempää vaihtoehtoa, jonka kustannukset olisivat noin 2,5-3,0 milj. mk. Tämän altaan pinta-ala olisi $4,5\text{--}5 \text{ km}^2$ ja säännöstelytilavuus 9-10 milj. m^3 . Allas ei riittäisi yksinään poistamaan tulvia, mutta se poistaisi metsäojituksen aiheuttaman ylivirtaamanlisäyksen. Kuivatukselle tuleva hyöty on arviolta 0,9 milj.mk.

Kummallakaan allasvaihtoehdolla ei tulisi olemaan kovin suurta virkistyskäyttöarvoa, sillä veden laatu olisi huono. Lisäksi rannat olisivat etupäässä suota ja osittain pengertä.

Sanginjoen latvojen kääntäminen Oulujokeen

Yhtenä vaihtoehtona Sanginjoen tulvien poistamiseksi on esitetty mahdollisuus kääntää osa Sanginjoen valuma-alueesta Oulujokeen Pällin yläpuolella. Täten on mahdollista kääntää Koivujoesta 61 km^2 ja jatkamalla uomaa noin 3 km saadaan käännetyksi koko Sanginjoen latvaosa eli 184 km^2 . Koivujoen kääntyvä alue on 15 % ja isompi vaihtoehto 46 % koko Sanginjoen valuma-alueesta. Molemmissa vaihtoehdoissa tulisi käännettäväksi lisäksi Oisavanjoki, joka laskee nykyisin Pällin voimalaitoksen alakanaavaan.

Voimatalous saa hyötyä kolmella voimalaitoksella putoukskorkeuden lisääntyessä lähes 60 m. Koska Sanginjoella on huomattavaa virkistyskäyttöä, tulee se ottaa huomioon kääntämällä ainoastaan tulvavedet ja juoksuttamalla Sanginjokeen ainakin kesäkauden keskivirtaamaa pienemmät virtaamat.

TAULUKKO 1/6.6 TIETOJA SANGINJOEN KÄÄNTÄMISHANKKEISTA

	F	L	MQ	MHQ	Q vanha uoma m ³ /s	Uoman pituus km	Kustannus- arvio 1000 mk
	km ²	%	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	km	
<u>Vaihtoehto A</u>							
Koivujoki	61	1,5	0,6	6,6	0,1	8,6	-
Oisavanjoki	31	0	0,3	3,3	0,1	-	-
Yhteensä	92		0,9	9,9		8,6	1 100
<u>Vaihtoehto B</u>							
Sanginjoki	123	4,0	1,1	13,3	0,8	2,9	-
Koivujoki	61	1,5	0,6	6,6	0,1	8,6	-
Oisavanjoki	31	0	0,3	3,3	0,1	-	-
Yhteensä	215		2,0	23,2		11,5	2 100

Kääntämisestä aiheutuvan voimataloudellisen hyödyn arvioimisessa on käytetty vertailuvesistöä, jonka virtaamat on mitattu. Sopivamman vertailuvesistön puuttuessa on oletettu virtaamien jakaantuvan vuoden eri kuukausille samoin kuin vv. 1931-60 Kalajoen Haapajärvellä, missä valuma-alue on 1 155 km² ja järvisyys 2,4 %. Taulukossa 2/6.6 on vertailuvesistön avulla lasketut virtaamien kuukausikeskiarvot sekä niiden jakaantuminen vanhaan uomaan ja uuteen uomaan.

TAULUKKO 2/6.6 SANGINJOEN KÄÄNNETTÄVIEN ALUEIDEN VIRTAAMIEN KUUKAUSI-KESKIARVOT (Q_{kok}), NIIDEN JAKAANTUMINEN VANHAAN UOMAAN (Q_1) JA UUTEEN UOMAAN (Q_2)

kk	% vuoden virtaamasta	Sanginjoki			Koivujoki			Oisavanjoki		
		m ³ /s			m ³ /s			m ³ /s		
		Q kok	Q 1	Q 2	Q kok	Q 1	Q 2	Q kok	Q 1	Q 2
I	2,8	0,37	0,37	-	0,19	0,10	0,09	0,08	0,08	-
II	1,5	0,20	0,20	-	0,10	0,10	-	0,03	0,03	-
III	1,2	0,16	0,16	-	0,08	0,08	-	0,03	0,03	-
IV	15,2	2,01	0,80	1,21	1,05	0,10	0,95	0,43	0,10	0,33
V	31,4	4,14	0,80	3,34	2,17	0,10	2,07	0,88	0,10	0,78
VI	8,5	1,12	0,80	0,32	0,59	0,10	0,49	0,24	0,10	0,14
VII	5,2	0,69	0,69	-	0,36	0,10	0,26	0,15	0,10	0,05
VIII	4,8	0,63	0,63	-	0,33	0,10	0,23	0,13	0,10	0,03
IX	6,0	0,79	0,79	-	0,41	0,10	0,31	0,17	0,10	0,07
X	9,5	1,25	0,80	0,45	0,66	0,10	0,56	0,27	0,10	0,17
XI	9,1	1,20	0,80	0,40	0,63	0,10	0,53	0,26	0,10	0,16
XII	4,8	0,63	0,63	-	0,33	0,10	0,23	0,13	0,10	0,03

Sanginjoen ja Koivujoen käännettävien vesien putouskorkeuden lisäys on Pällin, Pyhäkosken ja Montan voimalaitosten yhteisputous eli 58,4 m. Oisavanjoen käännettävät vedet siirtyvät luonnollisesta purkautumiskohdastaan Pällin yläpuolelle. Putouskorkeus on 13,9 m.

Taulukossa 3/6.6 esitetään energian tuotannon lisäys käännettävillä virtaamilla siten, että taulukon 2/6.6 kuukausikeskiarvot on muunnettu puolen vuoden virtaaman keskiarvoiksi.

TAULUKKO 3/6.6 SANGINJOEN KÄÄNNETTÄVIEN VESIEN AVULLA SAATAVA ENERGIAN LISÄYS

	Putous- korkeus (H) m	Virtaama (Q) m ³ /s		Teho (P) MW		Energia GWh	
		kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi
Vaihtoehto A							
Koivujoki	58,4	0,65	0,30	0,315	0,145	1,36	0,64
Oisavanjoki	13,9	0,21	0,09	0,024	0,010	0,11	0,06
Yhteensä		0,86	0,39	0,339	0,155	1,47	0,70
Vaihtoehto B							
Sanginjoki	58,4	0,69	0,27	0,334	0,131	1,44	0,56
Koivujoki	58,4	0,65	0,30	0,315	0,145	1,36	0,64
Oisavanjoki	13,9	0,21	0,09	0,024	0,010	0,11	0,06
Yhteensä		1,55	0,66	0,673	0,286	2,91	1,26

Kääntämisestä saatavaa hyötyä on arvioitu taulukossa 4/6.6. Voimantuotannon arvo on määritetty energian perusteella käyttäen keskimääräistä arvioitua tukkuhintaa. Talvella tuotetun energian hintana on käytetty 10,8 p/kWh ja kesällä tuotetun hintana 5,4 p/kWh. Vuotuisen hyödyn laskemiseksi

on talvienergialle käytetty pääomitettua (8 %, 30 a) arvoa 1,20 mk/kWh ja kesäenergialle arvoa 0,7 mk/kWh. Laskenta-ajankohta on vuosi 1975.

TAULUKKO 4/6.6 SANGINJOEN KÄÄNTÄMISESTÄ SAATAVA VOIMATALOUDELLINEN HYÖTY

Hanke	Pääomitettu tuotanto 1000 mk		Pääomitettu hyöty Yhteensä 1000 mk
	touko- lokakuu	marras- huhtikuu	
<u>Vaihtoehto A</u>			
Koivujoki	952	768	1 720
Oisavanjoki	77	72	149
Yhteensä	1 029	840	1 869
<u>Vaihtoehto B</u>			
Sanginjoki	1 008	672	1 680
Koivujoki	952	768	1 720
Oisavanjoki	77	72	149
Yhteensä	2 037	1 512	3 549

Vaihtoehtojen vertailu

Edellä esitetyistä toimenpiteistä on katsottu olevan toteuttamismahdollisuuksia lähinnä seuraavilla vaihtoehdoilla (kuva 1/6.6).

- I Aittolan tekoaltaan (20 milj. m³) rakentaminen
- II Aittolan tekoaltaan (10 -"-) rakentaminen
- III Aittolan tekoaltaan (10 -"-) rakentaminen ja Koivujoen kääntäminen Oulujokeen
- IV Sanginjoen latvojen kääntäminen Oulujokeen

Lähtökohdaksi on otettu tulvaongelmien ratkaiseminen tyydyttävästi tavalla tai toisella. Sanginjoen perkaamismahdollisuus on jätetty pois sen saaman voimakkaan vastustuksen vuoksi. Samoin on jätetty pois mahdollisuus korvata tulvavahingot rahalla, koska tällainen menettely on ainakin tällä hetkellä epäselvä.

Esitetyt vaihtoehdot eivät ole vaikutuksiltaan täysin samanarvoisia. Taulukosta 5/6.6 voidaan päätellä, että haitalliset tulvat poistuvat kokonaan vaihtoehdoilla I, III ja IV ja vaihtoehto II poistaa ainakin keskimääräiset tulvat.

TAULUKKO 5/6.6 SANGINJOEN JÄRJESTELYVAIHTOEHTOJEN VAIKUTUS
VIRTAAMIIN

Vaihto- ehto	Varastotila M (m ³) (=milj.m ³)	Sanginjoen virtaaman muutos					
		MHQ m ³ /s	%	HQ m ³ /s	%	MNQ (90 vrk) m ³ /s	%
I	20	- 22	50	-37	50	+2,6	270
II	10	- 19	44	-19	26	+1,3	134
III	10	= 22	50	-30	41	+1,3	134
IV	-	- 20	45	-33	45	-	-

Vaihtoehtojen arvioidut toteuttamiskustannukset ja hyödyt on koottu taulukkoon 6/6.6.

TAULUKKO 6/6.6

Vaihto- ehto	Kustannukset 1000 mk	Hyöty 1000 mk			Hyöty/ kust.
		kuivat.	voimatal.	yhteensä	
I	4 000	1 100	-	1 100	0,3
II	3 000	900	-	900	0,3
III	4 100	1 100	1 869	2 969	0,7
IV	2 100	1 100	3 549	4 649	2,2

Vaihtoehtoista on selvästi edullisin koko Sanginjoen latvojen kääntäminen Oulujokeen Pällin yläpuolelle.

6.643 Utosjoki

Utosjoki laskee Oulujokeen koillisesta Ala-Utoksen voimalaitoksen kautta. Se alkaa Puolangan vaara-alueelta ja sen huomattavimmat lisäjuoksut ovat Piltunkijoki, Potkunjoki ja Naamajoki. Utosjoen valuma-alueen suuruus on 702 km², järvisyys 1,9 % ja havaittu ylivirtaama 192 m³/s. (Taulukko 7/6.6). Tulva-alueet ovat vesistön alaosassa Naamajoen liittymiskohdan lähistöllä sekä Kemilässä ja Autionkylässä ja niitä on myös Naamajokivarressa Naamankylälle saakka. Tulvat ovat aiheuttaneet vahinkoja rakennuksille, silloille ja teille. Lisäksi ne estävät jäljellä olevien metsäojitusten toteuttamista.

Utosjoen tulvien on arveltu lisääntyneen metsäojitusten vuoksi. Valuma-alueesta on metsäojitettu 31 % ja ojitustarve on 9 000 ha eli 13 %. Osaltaan tulviin lienee vaikuttanut myös irtouiton loppuminen, sillä

uittopadoilla säännöstelyllä on ollut huomattava vaikutus sulamisvesien varastoitumiseen. Kupiainen (1) on arvioinut uiton loppumisen aiheuttaneen noin 60 % havaituista virtaamien lisäyksistä.

Ala-Utoksen voimalaitoksen tulva-aukot on mitoitettu ylivirtaamalle $132 \text{ m}^3/\text{s}$. Voimalaitoksen rakentamisen jälkeen on Utosjoen ylivirtaamaksi kuitenkin mitattu havaintokautena 1958-1972 $192 \text{ m}^3/\text{s}$, mikä vastaa valumaa 273 l/s.km^2 . Samalla aikavälillä on keskiylivirtaamaksi mitattu $108 \text{ m}^3/\text{s}$ eli $\text{MHq} = 154 \text{ l/s.km}^2$. (3).

Utosjoen tulvien poistamiseksi on ehdotettu monenlaisia toimenpiteitä. Tällaisia ovat Utosjoen alaosan ja Naamajoen järjestelyhanke (3), säännöstely uittopadoilla (1), tekoaltaiden rakentaminen ja Utosjoen latvojen kääntäminen Kutujokeen (kuva 2/6.6).

Utosjoen alaosan ja Naamajoen järjestely

Otsikossa mainittu järjestelyhanke on saanut vesioikeuden luvan v. 1974, ja sille on tullut rahoituspäätös v. 1975. Suunnitelmaan sisältyy Utosjoen perkaus Naamajoen alapuolelta, Naamajoen kääntäminen Oulujokeen Uta-sen yläpuolelle sekä Naamajoen perkauksia yhteensä 9,6 km matkalla. Suunnitelman hyötyala on 336 ha, mistä peltoa 146 ha. Muunnettu hehtaarinäärä on 38,54 ha ja hyöty 4 000 mk hehtaarihinnan mukaan 154 000 mk. Lisäksi on katsottu tulevan hyötyä metsäojitukselle 180 000 mk ja voimataloudelle 600 000 mk, joten hyötyä on yhteensä 934 000 mk. Kustannusarvio on 15.3. 1973 ollut 600 000 mk ja vahinkoarvio 35 000 mk.

Käännettävän alueen suuruus on 128 km^2 , joten jäljelle jäävän Utosjoen valuma-aluetta on 574 km^2 . Kääntämisen arvioidaan pienentävän tulvia Utosjoen alaosalla $25\text{--}30 \text{ m}^3/\text{s}$. Järjestely ei vaikuta Utosjokeen Naamajoen yläpuolella eikä poista tulvia kokonaan Naamajoestakaan perkausten vähäisyyden vuoksi.

Suunnitelmaan on alunperin kuulunut suurempia perkauksia sekä Naamajoen latvoilla olevan Naamajärven kuivion muodostaminen säännöstelyaltaaksi.

Eri allasvaihtoehtoista on katsottu edullisimmaksi vaihtoehto, jossa Naamajärven kuiviosta ja Kortejärvestä muodostettaisiin säännöstelyallas sään-

nöstelyn ylärajan ollessa $N_{43} + 128,00$ m. Tällöin altaan pinta-ala olisi $3,52 \text{ km}^2$ ja säännöstelytilavuus $2,94 \text{ milj. m}^3$. Kustannusarvio v. 1972 on ollut n. 1 milj. markkaa, mikä rakennuskustannusindeksillä kerrottuna tekee v. 1975 n. 1,6 milj. markkaa. Altaan kokonaisyöty virkistyskäyttö mukaan lukien arvioidaan $0,3 \text{ milj. markaksi}$.

Uittopatojen käyttö ja tekoaltaat

Vaikka Utosjoen vesistössä on vähän järviä ja ne ovat latvoilla, on uittopadoilla säännöstelyn merkitys ollut huomattava. Säännöstelyjen järvien pinta-ala on ollut $11,84 \text{ km}^2$ eli 86 % koko järivialasta. Säännöstelyaltaita on ollut 10 kpl, joista yhdellä on vettä varastoitu suolle Utoslatvalla ja yhdellä on säännöstelty nykyisin kuivana olevaa Naamajärveä. Uittopatojen yhteisen valuma-alueen (234 km^2) virtaaman on laskettu olleen säännöstelyn aikana $33,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ja nykyisin $52,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (1). Tulvahuippujen erotus $18,8 \text{ m}^3$ on 31 % koko Utosjoen havaitusta tulvalisäyksestä. Vaikutuksen on kuitenkin arveltu olleen todellisuuksessa suuremman.

Uittopadoista ovat käyttökelpoisia ainoastaan Piltunkijoen vesistöön kuuluvien Kuivikkojärven (pinta-ala 101 ha) ja Piltunkijärven (274 ha) padot sekä huonokuntoisena Kalliojärven (165 ha) pato. Muut padot ovat lahonneet ja maanomistajat ovat lisäksi vastustaneet veden nostamista varsinkin alavarantaisten järvien osalta. Piltunkijoen järviin saadaan yhden metrin säännöstelyllä varastotilaa $5,4 \text{ milj. m}^3$, mutta koska järvien rannoilla on käytössä olevia peltoja vain vähän, voitane vettä nostaa ainakin 1,5 m. Jo yhden metrin säännöstely riittää varastoimaan 87 mm valunnan. Varastotila täyttyy ylivirtaamalla n. 6 vuorokaudessa.

Uittopatoja voidaan käyttää ainoastaan Piltunkijoella, joten ne eivät riitä poistamaan Utosjoen tulvahaittoja. Uittopatojen lisäksi voidaan kuitenkin rakentaa Utosjoen yläosalle Utoslatvan ja Ylilammen tekoaltaat, joihin voidaan varastoida tarvittaessa altaiden valuma-alueelta (108 km^2) tuleva sulamisvesimäärä kokonaan.

Mikäli tekoaltaisiin varastoidaan sulamisvedet vain tulvakauden yli eli 1-3 viikkoa, ei siitä aiheudu metsän kasvulle huomattavaa vahinkoa. Tällöin ei allasaluetta tarvitse raivata, joten toteuttamiskustannuksik-

si jäävät ainoastaan patojen rakentamis- ja käyttökustannukset.

Utoslatvan altaan valuma-alue on 29 km^2 , joten lumen vesi-arvon ollessa 200 mm, on sulamisvesimäärä noin 6 milj. m^3 . Varastoimiseen tarvittavan altaan pinta-ala on noin 3 km^2 ja suurin syvyys 3 m. Tarvittavan padon pituus on 300-400 m ja kustannukset arviolta 0,2 milj. mk.

Ylilammen alueelle saadaan noin 300 m pituisella padolla allas, jonka pinta-ala on $4,5 \text{ km}^2$ ja tilavuus noin 6 milj. m^3 . Padon lisäksi tarvitaan noin 500 m matalaa pengertä estämään veden virtaamista Kiiminkijokeen. Altaan suurin syvyys olisi tällöin 5 metriä.

Ylilammen altaan tilavuus saadaan kolminkertaiseksi korottamalla veden pintaa 2-2,5 m, jolloin patoa tarvitaan noin 0,6 km ja pengertä 2 km. Tällöin altaan tilavuus olisi noin 20 milj. m^3 eli suurempi kuin Utoslatvan padon alapuolelta kertyvä sulamisvesimäärä. Toteuttamiskustannukset on arvioitu 1,2 milj. markaksi.

Tekoaltailla ja uittopadoilla voidaan pienentää Utosjoen virtaamaa yhteensä n. $48 \text{ m}^3/\text{s}$, mikä on 35 % Utosjoen virtaamasta ennen Naamajoen haaraa. Kun otetaan huomioon Naamajoen kääntäminen, pienenee Utosjoen alaosan virtaama n. $75 \text{ m}^3/\text{s}$ eli lähes 40 %.

TAULUKKO 7/6.6 UTOSJOEN, KUTUJOEN JA LEINOSENJOEN HYDROLOGISIA TIETOJA.
VIRTAAMAT KAITERAN MUKAAN

Vesistö/alaraja	F km ²	L %	MNQ m ³ /s	MQ m ³ /s	MHQ m ³ /s	Hq l/s.km ²	HQ m ³ /s
Utoslatva	29	0,1	0,1	0,3	6,2	400	11
Utosjoki/Ylilampi	108	0,5	0,1	1,0	18,9	350	38
Piltunkijärvi	62	9,2	0,1	0,6	5,0	160	10
Piltunkijoki	77	7,6	0,1	0,7	6,8	176	14
Utosjoki+Piltunkijoki	188	3,4	0,2	1,7	22,6	240	45
Potkunjoki	138	1,3	0,1	1,2	22,1	320	44
Utosjoki+Potkunjoki	414	2,5	0,9	3,7	51,8	250	104
Naamajärvi	48	5,3	-	0,4	5,5	230	11
Naamajoki/uusi uoma	128	2,5	0,1	1,2	20,5	270	34
Utosjoki/Naamajoki	502	2,1	0,6	4,5	65,3	273 ^{x)}	137
Utosjoki+Naamajoki	688	2,0	0,8	6,2	89,1	273 ^{x)}	188
Utosjoki	702	1,9	0,8	6,3	108 ^{x)}	273 ^{x)}	192 ^{x)}
^{x)} Havaittu virtaama vv. 1958-1972 ja sen mukainen valuma							
Kutujoki							
Puokiojärvi	16	24,3	-	0,1	0,6	80	1,3

Vesistö/alaraja	F km ²	L %	MNQ m ³ /s	MQ m ³ /s	MHQ m ³ /s	Hq l/s.km ²	HQ m ³ /s
Mätäsjärvi	189	6,4	0,3	1,7	16,1	170	32
Pienanjärvi	220	6,4	0,4	2,0	18,7	170	37
Oterma	383	12,0	1,0	3,4	18,4	96	37
Kutujoki	505	9,4	1,1	4,5	27,8	110	56
<u>Leinosenjoki</u>							
Iso-Laamanen	62	8,0	0,1	0,6	5,3	170	10
Kaihlanan	161	4,1	0,2	1,4	18,5	230	39
Leinosenjoki	244	4,0	0,3	2,2	28,1	230	57
<u>Uudet uomat</u>							
2.uoma/Paatinjärvi	190	3,4	0,2	1,7	23,8	250	48
3.uoma/Paatinjärvi	23	2,7	-	0,2	4,0	350	8
1.uoma/Puokiojärvi	78	12,3	0,1	0,7	4,7	120	9
2.uoma+Oterma	573	9,1	1,2	5,2	34,4	120	69
1+3+Oterma	468	10,8	1,1	4,2	23,4	100	47

Vesistöjen kääntäminen

Utosjoen tulvia voidaan pienentää myös kääntämällä osia valuma-alueesta toisiin vesistöihin. Karttatarkastelun perusteella on selvitetty Piltunkijoen kääntäminen Kutujokeen (1.uoma), Utosjoen, Piltunkijoen ja Potkunjoen latva-osien kääntäminen Kutujokeen (2.uoma) sekä Potkunjoen latvaosien kääntäminen Kutujokeen (3.uoma). Lisäksi on tarkasteltu Kutujoen kääntämistä edelleen Oulujärveen.

Piltunkijoen kääntäminen Puokiojärveen (1.uoma) pienentää Utosjoen valuma-aluetta 62 km². Uutta uomaa tarvitaan 2,2 km ja sen toteuttamiskustannukset ovat noin 0,6 milj. mk olettaen, ettei Oterman ja Mätäsjärven välistä Tervajokea tarvitse perata. Kääntämisestä voimataloudelle tuleva hyöty on noin 0,7 milj. mk ja mikäli Kutujoki käännetään Oulujärveen, on Piltunkijoen osuus hyödystä 1,1 milj. mk. Vesistöjen kääntämisestä saatava hyöty on laskettu myöhemmin ja se on esitetty taulukoissa 8-13/6.6.

Kääntyvä alue on 12 % Utosjoen yläosasta, mutta ylivirtaamia pienentävä vaikutus on pienempi Piltunkijoen järvisyyden vuoksi.

Utosjoen, Piltunkijoen ja Potkunjoen latvaosat on mahdollista kääntää Kutujoen vesistöön kaivamalla uusi uoma Paatinjärvestä aluksi pohjoiseen ja Sarvikangas kiertäen itään Utoslatvan uittopadon lähelle saakka

(2.uoma). Uoman pituus olisi 27,5 km ja leveys 3 m vesisyvyydellä 6-8 m. Uomalla kääntyvän alueen suuruus on 190 km^2 , mikä on 38 % Utosjoen yläosasta. Kääntäminen poistaisi tulvahaitat kokonaan.

2.uoman toteuttamiskustannukset ovat noin 6,3 milj. mk, mihin sisältyy myös uoma Paatinjärvestä Otermaan. Kääntämisestä voimataloudelle tuleva hyöty on 2,9 milj. mk ja mikäli Kutujoki käännetään edelleen Oulujärveen, on hyöty 4,6 milj. mk.

Edellä esitettyjä pienempänä vaihtoehtona voidaan kääntää pelkästään Potkunjoen latvaosa 23 km^2 Paatinjärveen n. 4,5 km pitkällä uomalla (3.uoma). Kääntäminen pienentää Potkunjoen valuma-aluetta 17 % ja Utosjoen yläosaa n. 5 %, joten sillä on merkitystä vain Potkunjoen varressa olevan Potkun kylän tulvahaittojen poistamisessa. Kustannukset ovat 0,6 milj. mk ja voimataloudelle tuleva hyöty 0,3 milj. mk. Oulujärveen käännettäessä on hyöty 0,5 milj. mk.

Jo Oulujoen vesivoimalaitosten rakentamisen yhteydessä on tehty selvityksiä Kutujoen kääntämisestä Oulujärveen (7). Hankkeesta on kuitenkin luovuttu ja syynä on ollut lähinnä haitalliset vaikutukset Kutujoen alaosan virkistyskäyttöön.

Kutujoen kääntämisen hyöty perustuu käännettävien vesien varastointiin Oulujärvestä. Kääntäminen on mahdollista kaivamalla uoma Otermasta Kekkonlammen kautta Leinosenjokeen Kaihlasan yläpuolelle. Uutta uomaa tarvitaan vain 3,6 km, mutta tämän lisäksi on perattava jo ennestään tulvivaa Leinosenjokea 13 km matkalla (kuva 2/6.6). Kääntämiseen tarvitaan vain yksi säännöstelypato uuteen uomaan, sillä Oterman uittopato on käyttökunnossa.

Toteuttamiskustannukset ovat uuden uoman osalta 0,6 milj. mk ja Leinosenjoen järjestelyn osalta 1,3 milj. mk eli yhteensä 1,9 milj. mk. Voimataloudelle tuleva hyöty on 8,7 milj. mk, minkä lisäksi tulee Utosjoen vesien kääntämisestä tuleva hyöty kussakin vaihtoehdossa. Utosjoen tulvien poistumisen lisäksi on hyötyä Leinosenjoen tulvien poistumisesta 0,3 milj. mk. Leinosenjoen järjestelyä käsitellään kohdassa 6.644.

Kutujoen kääntämisestä aiheutuu haittoja huomattavasti enemmän kuin Utosjoen latvojen kääntämisestä. Vaikka Kutujokeen juoksutetaan vähintään $1,28 \text{ m}^3/\text{s}$, lienee seurauksena Kutujoen virkistysarvon alentuminen ja kalataloudellisen merkityksen pienentyminen.

Kutujoen kosket on perattu irtouittoa varten, mutta koskien kuntoonpanosta on tehty uittosäännön kumoamisselvityksen yhteydessä suunnitelma. Suunnitelman mukaan on Kutujoessa koskea 7 ha. Suvantoa on arviolta $20 \text{ m} \times 15 \text{ km}$ eli 30 ha. Koskien poikastuotannon voidaan arvioida olevan 500 kpl/ha . a ja suvannon kalantuotantokapasiteetin 15 kg/ha . a, jolloin Oterman alapuolisen Kutujoen tuotanto olisi 3 500 kpl lohensukuisia kalanpoikasia ja muuta kalaa 450 kg vuodessa. Antamalla hinnaksi 2 mk/kpl ja 5 mk/kg, saadaan tuotannon arvoksi $10\,500 + 2\,250 = 12\,750$ mk vuodessa, mikä pääomitettuna (6 %, 30 a) tekee 175 000 mk.

Kutujoen alaosan varrella tai joen läheisyydessä on viitisenkymmentä asuinrakennusta tai huvilaa. Joen yläosalla on lähes yksinomaan valtion tai teollisuusyhtiön maata, joten rakennustontteja ei sinne muodostettane myöhemminkään. Jos jonkinlaisen käsityksen saamiseksi oletetaan tontin käyttöarvon alenevan 10 000 mk, mikäli Kutujoen virkistysarvo menetetään kokonaan, olisi vaikutus 50 tontin osalta 0,5 milj. mk.

Kalastuskunnat ja metsähallitus menettäisivät ilmeisesti osan kalastuslupatuloistaan. Jos lupia myydään vuosittain 1 000 ja keskihinta on 5 markkaa, ovat lupatulot vuosittain 5 000 mk ja pääomitettuna n. 70 000 mk.

Oterman kääntämisen vaikutukset olisivat ilmeisesti suurimmat juuri Kutujoen virkistyskäyttöön. Oterman ja yläpuolisen vesistönosan merkitys saattaisi sen sijaan jopa kasvaa, mikäli kalojen kulku Oulujärveen ja takaisin olisi esteetön. Utosjoen osalta vahingot ovat melko pieniä, sillä virkistysarvo on nykyisinkin melko vähäinen. Leinosenjoen virkistyskäyttöarvo ei alentune kääntämishankkeiden vuoksi, mikäli kesäaikaiset vedenkorkeudet säilytetään. Kaihlanen on erittäin matala ja ruohikkoinen ollen nykyisellään huomattava lintujärvi. Sen kalataloudellinen merkitys ilmeisesti kasvaisi keskimääräisten virtaamien kasvaessa ja veden laadun parantuessa.

Kääntämishankkeiden vaikutuksia ei voida ilmoittaa yksiselitteisesti rahamäärinä, mutta edellä esitetyn perusteella voitaneen arvioida haittojen jäävän alle 0,7 milj. markan. Muuhun kuin virkistyskäyttöön hankkeilla ei ole huomattavaa haitallista vaikutusta. Luonnontilaa ne sen sijaan muuttaisivat huomattavasti.

Tulvien poistumisesta saatava hyöty

Edellä on jo mainittu toteuttamisvaiheessa olevasta Utosjoen alaosan ja Naamajoen järjestelystä olevan hyötyä voimataloudelle ja kuivatukselle yhteensä 0,93 milj. mk. Tämän lisäksi oli Naamajärven-Kortejärven altaan hyödyksi arvioitu 0,3 milj. mk.

Utosjoen yläosalla ja Potkunjoella ei tulvien poistamisesta saatavaa hyötyä ole määritetty. Tulvien alle jäävä peltoala on suhteellisen pieni, mutta vahingot rakennuksille, silloille ja teille ovat olleet huomattavat. Tulvista on ollut haittaa myös Ala-Utoksen voimalaitokselle, mutta niiden poistumisesta ja lyhytaikaisesta säännöstelystä johtuva hyöty on muuhun hyötyyn verrattuna pieni. Tulvien poistuttua on mahdollista ojittaa noin 5 000 ha suota ja metsää, mistä arvioidaan olevan välillistä hyötyä n. 1 milj. mk. Pelloille järjestelystä koituvaksi hyödyksi arvioidaan 0,3 milj. mk ja rakennuksille ym. saman verran eli hyöty olisi yhteensä n. 1,6 milj. mk.

Kääntämishankkeista saatava voimataloudellinen hyöty

Utosjoen vesien kääntämisestä saa voimatalous hyötyä Kutujokeen käännettäessä Utasen ja Nuojuan voimalaitoksilla ja mikäli Kutujoki käännetään Oulujärveen, saadaan edellisten lisäksi hyötyä Jylhämässä sekä vesien varastoisesta Oulujärvestä.

TAULUKKO 8/6.6 TIETOJA KÄÄNTÄMISHANKKEISTA

	F km ²	L %	MQ m ³ /s	Q _{vanha uoma} m ³ /s	Uoman pituus km
Utosjoen latvat (2.uoma)	190	3,4	1,71	0,5	27,5
Piltunkijoki (1.uoma)	62	9,2	0,56	0,3	2,2
Potkunjoki (3.uoma)	23	2,7	0,21	0,1	4,5
Kutujoki (Oterma)	383	12,0	3,4	1,3	3,6

Määritettäessä virtaamia voimataloudellisen hyödyn laskemista varten on Utosjoen vertailuvesistönä käytetty samoin kuin Sanginjoen käsitte-lyssä Kalajoen Haapajärveä. Virtaamat jakaantuvat taulukon 9/6.6 mukaisesti.

TAULUKKO 9/6.6 UTOSJOEN KÄÄNNETTÄVIEN VIRTAAMIEN JAKAANTUMINEN ERI KUUKAUSILLE (Q_{kok}), VANHAAN UOMAAN (Q_1) JA KÄÄNTÖ-UOMAAN (Q_2)

	% vuoden virtaamasta	Utosjoen latvat (pitkä uoma) m ³ /s			Piltunkijärvi m ³ /s			Potkunjoki m ³ /s		
		Q_{kok}	Q_1	Q_2	Q_{kok}	Q_1	Q_2	Q_{kok}	Q_1	Q_2
I	2,8	0,57	0,50	0,07	0,19	0,19	-	0,07	0,07	-
II	1,5	0,31	0,31	-	0,10	0,10	-	0,04	0,04	-
III	1,2	0,24	0,24	-	0,08	0,08	-	0,03	0,03	-
IV	15,2	3,12	0,50	2,62	1,02	0,30	0,72	0,38	0,10	0,28
V	31,4	6,44	0,50	5,94	2,11	0,30	1,81	0,78	0,10	0,68
VI	8,5	1,74	0,50	1,24	0,57	0,30	0,27	0,21	0,10	0,11
VII	5,2	1,07	0,50	0,57	0,35	0,30	0,05	0,13	0,10	0,03
VIII	4,8	0,98	0,50	0,48	0,32	0,30	0,02	0,12	0,10	0,02
IX	6,0	1,23	0,50	0,73	0,40	0,30	0,10	0,15	0,10	0,05
X	9,5	1,95	0,50	1,45	0,64	0,30	0,34	0,24	0,10	0,14
XI	9,1	1,87	0,50	1,37	0,61	0,30	0,31	0,23	0,10	0,13
XII	4,8	0,98	0,50	0,48	0,32	0,30	0,02	0,12	0,10	0,02

Kutujoen käännettävien virtaamien määrittämisessä käytetään vertailuvesistönä Sotkamon reitin Änättikoskea, jonka valuma-alue on 420 km² ja järvisyys 12,2 %. Virtaamat ovat vuosilta 1931-1960.

TAULUKKO 10/6.6 KUTUJOEN VESISTÖN VIRTAAMIEN JAKAANTUMINEN ERI KUUKAUSILLE OTERMAJÄRVEN LUUSUASSA (Q_{kok}), VIRTAAAMA KUTUJOKKEEN (Q_1) JA KÄÄNNETTÄVÄ VIRTAAAMA (Q_2).

Kuukausi	% vuoden virtaamasta	Q_{kok} m ³ /s	Q_1 m ³ /s	Q_2 m ³ /s
I	4,9	2,03	1,30	0,73
II	3,7	1,53	1,30	0,23
III	3,1	1,28	1,28	-
IV	3,7	1,53	1,30	0,23
V	21,5	8,89	1,30	7,59
VI	17,1	7,07	1,30	5,77
VII	9,4	3,89	1,30	2,59
VIII	6,7	2,77	1,30	1,47
IX	6,4	2,65	1,30	1,35
X	8,2	3,39	1,30	2,09
XI	8,8	3,64	1,30	2,34
XII	6,5	2,69	1,30	1,39

Utosjoen latvojen Kutujokeen käännettävien vesien hyöty on laskettu käyttäen Nuojuan ja Utasen yhteisen putouskorkeuden ja Ala-Utoksen putouskorkeuden erotusta muulloin kuin toukokuussa, jolloin Ala-Utoksella oletetaan juoksutettavan vesi koneistojen ohi. Putouskorkeus on siten 37,7 m toukokuussa ja muulloin 32 m.

TAULUKKO 11/6.6 UTOSJOEN LATVOJEN KUTUJOKEEN KÄÄNTÄMISESTÄ SAATAVA ENERGIAN LISÄYS

	H m	Q m ³ /s		Teho MW		Energia GWh	
		kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi
Piltunkijoki (1.uoma)	32,0	0,16 ¹⁾	0,18	0,042	0,048	0,14	0,19
-"- toukokuussa	37,7	1,81		0,566		0,42	
				Yhteensä		0,56	0,19
Utosjoen latvat (2.uoma)	32,0	0,89 ¹⁾	0,76	0,236	0,202	0,86	0,86
-"- toukokuussa	37,7	5,94		1,859		1,33	
				Yhteensä		2,19	0,86
Potkunjoki (3.uoma)	32,0	0,07 ¹⁾	0,07	0,019	0,019	0,06	0,08
-"- toukokuussa	37,7	0,68		0,213		0,17	
				Yhteensä		0,23	0,08

¹⁾ kesä-lokakuun virtaama

Kutujoen vesistöstä Oulujärveen käännettäville vesille on voimataloudellinen hyöty laskettu Jylhämän voimalaitoksella eli putouskorkeutena käytetään 13 m. Energian lisäys on laskettu taulukossa 12/6.6, jossa Utosjoen latvojen kääntämismahdollisuudet on esitetty kahtena vaihtoehtona.

TAULUKKO 12/6.6 KUTUJOEN KÄÄNTÄMISESTÄ SAATAVA ENERGIAN LISÄYS

	H	Q m ³ /s		Teho MW		Energia GWh	
	m	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi
<u>Vaihtoehto A</u>							
Kutujoki	13	3,48	0,82	0,375	0,088	1,61	0,39
Utosjoen latvat (2. uoma)	13	1,74	0,76	0,188	0,082	0,81	0,36
				Yhteensä		2,42	0,75
<u>Vaihtoehto B</u>							
Kutujoki	13	3,48	0,82	0,375	0,088	1,61	0,39
Piltunkijoki (1.uoma)	13	0,44	0,18	0,047	0,019	0,19	0,08
Potkunjoki (3.uoma)	13	0,17	0,07	0,018	0,008	0,08	0,03
				Yhteensä		1,88	0,50

Edellä on energian lisäys laskettu olettaen, että virtaama tuotetaan energiaksi välittömästi. Oulujärveen käännettäessä on otettava kuitenkin varastoituminen huomioon. Varastointimahdollisuutta avovesikaudella on

selvitetty vuosien 1952-1974 vedenkorkeuskäyrien perusteella. Oulujärven on katsottu olevan varastointikykyinen, jos säännöstelyn ylärajan ja havaitun vedenkorkeuden erotus on vähintään 20 cm. Tarkastelujaksolla on 62 % touko-lokakuun välisestä ajasta ollut sellaista, että Oulujärvi voi ottaa vastaan lisääntyneen tulovirtaaman. Loput 38 % avovesikausien virtaamasta on juoksutettava energiaksi välittömästi.

Taulukossa 13/6.6 on laskettu avovesikaudelta talvikauteen varastoituvan energian määrä kaikilla Oulujoen voimalaitoksilla. Myöhemmin tämän energian arvo määritetään rahassa käyttäen kesä- ja talvienergian hinnan eroa.

TAULUKKO 13/6.6 KUTUJOESTA KÄÄNNETTÄVIEN VESIEN OULUJÄRVEEN VARASTOITUMISESTA AIHEUTUVA SIIRTO ENERGIATUOTANNOSSA KESÄKAUDESTA TALVIKAUTEEN

	Putous- korkeus m	Virtaama m ³ /s	Teho MW	Energia GWh
<u>Vaihtoehto A</u>				
Kutujoki	120	2,16	2,151	9,31
Utosjoen latvat (2.uoma)	120	1,08	1,076	4,64
			Yhteensä	13,95
<u>Vaihtoehto B</u>				
Kutujoki	120	2,16	2,151	9,31
Piltunkijoki (1.uoma)	120	0,27	0,269	1,17
Potkunjoki (3.uoma)	120	0,11	0,110	0,47
			Yhteensä	10,95

Kääntämishankkeiden saatavan hyödyn arvio on esitetty taulukossa 14/6.6. Vesivoiman tuotannon arvo on määritelty energian perusteella käyttäen arvioitua keskimääräistä tukkuhintaa. Talvella tuotetun energian hintana on käytetty pääomitettua (8 %, 30 a) arvoa 1,20 mk/kWh ja kesällä tuotetun energian hintana 0,70 p/kWh. Laskenta-ajankohta on vuosi 1975.

TAULUKKO 14/6.6 UTOSJOEN JA KUTUJOEN KÄÄNTÄMISESTÄ SAATAVA VOIMA-TALOUDELLINEN HYÖTY

	Pääomitettu tuotanto 1000 mk		Pääomitettu hyöty
	touko- lokak.	marras- huhtik.	Yhteensä 1000 mk
<u>Kääntäminen Kutujokeen</u>			
1.uoma (Piltunkijoki)	392	228	620
2.uoma (Utosjoen latvat)	1 533	1 032	2 565
3.uoma (Potkunjoki)	161	96	257

	Pääomitettu tuotanto 1000 mk		Pääomitettu hyöty
	touko- lokak.	marras- huhtik.	Yhteensä 1000 mk
<u>Kääntäminen Oulujärveen</u>			
Vaihtoehto A			
Kutujoki, kääntäminen	1 127	468	
varastointi		4 655	6 250
2.uoma, kääntäminen	567	432	
varastointi		2 320	3 319
A yhteensä	1 694	7 875	9 569
Vaihtoehto B			
Kutujoki, kääntäminen	1 127	468	
varastointi		4 655	6 250
Piltunkijoki, kääntäminen	133	96	
varastointi		585	814
Potkunjoki, kääntäminen	56	36	
varastointi		235	327
B yhteensä	1 316	6 075	7 391

Utosjoen järjestelyvaihtoehtojen vertailu

Utosjoen tulvaongelmien poistamiseksi on koottu seuraavat viisi vaihtoehtoa. Utosjoen alaosan ja Naamajoen järjestelysuunnitelma oletetaan toteutuneeksi, mutta Naamajoen on katsottu kuuluvan siitä huolimatta Utosjoen tulvaongelmiin piiriin. Vaihtoehdot on esitetty kuvassa 2/6.6.

Vaihtoehdot voidaan asettaa monella eri tavalla. Tässä on ollut lähtökoh-
tana tulvahaittojen poistaminen kokonaan sekä Utosjoelta että Leinosenjoelta.

- I Utoslatvan ja Ylilammen tekoaltaiden rakentaminen.
Säännöstely Piltunkijoen uittopadoilla.
- II Utoslatvan ja Ylilammen tekoaltaiden rakentaminen.
Piltunkijärven kääntäminen Kutujokeen (1.uoma).
Potkunjoen " " (3.uoma).
- III Utosjoen latvojen kääntäminen Kutujokeen (2.uoma).
Naamajärven-Kortejärven altaan rakentaminen.
Leinosenjoen perkaus.
- IV Kutujoen kääntäminen Oulujärveen II tapauksessa.
- V Kutujoen kääntäminen Oulujärveen III tapauksessa.

Vaihtoehtojen vaikutusta virtaamiin on tarkasteltu taulukossa 15/6.6. Sen mukaan on tulvia vähentävä vaikutus kaikissa vaihtoehtoissa samaa luokkaa. Altaiden osalta on Ylilammen tulvavarasto oletettu juoksutettavan kokonaan tyhjäksi kesän aikana, joten alivirtaamiin lisäys on huomattava. Utoslatvan allas oletetaan tyhjennettävän heti tulvan jälkeen. II ja III vaihtoehtoissa ei virtaamien lisäys aiheuttane Kutujoelle sanottavia haittoja, sillä Paatinjärvi ja Oterma tasoittavat virtaamia huomattavasti. Mikäli Kutujoki taas käännetään Oulujärveen, on uomat mitoitettava niin, ettei Leinosenjoella aiheudu vahinkoja. Juoksutus Otermasta on myös kokonaan säädeltävissä patojen avulla.

TAULUKKO 15/6.6 UTOSJOEN, KUTUJOEN JA LEINOSENJOEN JÄRJESTELYVAIHTOEHTOJEN VAIKUTUS VIRTAAMIIN

Vaihtoehto	Vesistö	Varasto-tila M(m ³)	Virtaaman muutos					
			MHQ m ³ /s	%	HQ m ³ /s	%	MNQ (90 vrk) m ³ /s	%
I	Utosjoki	27	-24	37	-48	35	+1,3	217
II	Utosjoki	21,6	-28	43	-55	40	+0,7	117
	Kutujoki, Oterma	-	+ 9	49	+18	49	0	
III	Utosjoki	-	-24	37	-48	35	0	
	Naamajoki	2,94	-10	49	-10	29	+0,4	400
	Kutujoki, Oterma	-	+24	130	+48	130	0	
IV	Utosjoki	21,6	-28	43	-55	40	+0,7	117
	Kutujoki, Oterma	-	-17	92	-36	97	0	
	Leinosenjoki	-	+23	120	+47	120	0	
	Kaihlanan							
V	Utosjoki	-	-24	37	-48	35	0	
	Naamajoki	2,94	-10	49	-10	29	+0,4	400
	Kutujoki, Oterma	-	-17	92	-36	97	0	
	Leinosenjoki, Kaihlanan	-	+34	176	+69	176	0	

Vaihtoehtojen toteuttamiskustannuksia ja hyötyä on tarkasteltu taulukossa 16/6.6. Koska tarkempia selvityksiä ei ole tehty, ovat sekä hyödyt että kustannukset karkeita arvioita. Hyötyjen osalta ovat kuitenkin ratkaisevia voimataloudelle tulevat hyödyt, jotka voidaan arvioida melko tarkkaan energialisäyksen osalta. Energian hinta on kuitenkin epävarma tekijä, vaikka käytetyt hinnat lienevät pikemminkin liian pieniä kuin isoja.

Taulukon 16/6.6 mukaan on kannattavin vaihtoehto IV, jonka toteuttamiskustannukset on arvioitu 5,2 milj. markaksi ja hyödyt 9,3 milj. markaksi. Hyöty koostuu lähes kokonaan energian lisäyksestä, mikä taas perustuu veden varastoitumiseen Oulujärvessä. Pelkästään Oterman kääntäminen Oulujärveen maksaa n. 2,6 milj. markkaa ja tuo hyötyä 9 milj. markkaa, jolloin hyötyjen ja kustannusten suhde olisi 3,46.

Vaihtoehtojen vahingollisia vaikutuksia tarkasteltaessa on todettava, että vahingot ovat suurimmat juuri Kutujoen kääntämistapauksissa. Utosjoen varrella on tärkein käyttömuoto maa- ja metsätalous. Veden laatu on melko huono ja kun järvet sijaitsevat vesistön latvoilla, ei kalataloudella ja virkistyskäytöllä ole kovin suurta merkitystä. Haitalliset vaikutukset ovat ilmeisesti pienimmät I vaihtoehdossa ja lisääntyvät viimeistä vaihtoehtoa kohti.

TAULUKKO 16/6.6 UTOSJOEN, KUTUJOEN JA LEINOSENJOEN JÄRJESTELYVAIHTOEHTOJEN HYÖTY- JA KUSTANNUSVERTAILU

Vaihtoehto	Kustan- nukset 1000 mk	Vahingot 1000 mk	Hyöty 1000 mk			Hyöty/ kustan- nukset
			Kuiva- tus	Voima- talous	Yhteensä	
<u>I vaihtoehto</u>						
Utoslatva	200					
Ylilampi	1 200					
säännöstely	100					
I yhteensä	1 500		1 600		1 600	1,07
<u>II vaihtoehto</u>						
Utoslatva	200					
Ylilampi	1 200		1 600		1 600	
1.uoma	600			620	620	
3.uoma	600			257	257	
II yhteensä	2 600		1 600	877	2 477	0,95
<u>III vaihtoehto</u>						
2.uoma	6 300		1 600	2 565	4 165	
Naamajärvi	1 600		300		300	
III yhteensä	7 900		1 900	2 565	4 465	0,57
<u>IV vaihtoehto</u>						
Utoslatva	200					
Ylilampi	1 200		1 600		1 600	
1.uoma	600			814	814	
3.uoma	600			327	327	
Oterma	600	700		6 250	6 250	
Leinosenjoki	1 300		300		300	
IV yhteensä	4 500	700	1 900	7 391	9 291	2,00
<u>V vaihtoehto</u>						
2.uoma	6 300		1 600	3 319	4 919	
Oterma	600	700	0	6 250	6 250	
Leinosenjoki	1 300		300		300	
Naamajärvi	1 600		300		300	
V yhteensä	9 800	700	2 200	9 569	11 769	1,20

6.644 Leinosenjoki

Leinosenjoki laskee Oulujärven Jaalanganlahteen pohjoisesta. Valuma-alueen suuruus on 246 km^2 ja järvisyys 4 % (taulukko 7/6.6). Järvet ovat vesistön latvoilla lukuun ottamatta Kaihlasta, josta on 10 km Oulujärveen. Tulva-alueet ovat Kaihlasan rannoilla ja jokivarressa Kaihlasan alapuolella.

Tulvien poistamiseksi tehty Leinosenjoen järjestelysuunnitelma sisältää perkausta 5,4 km matkalla. Kaihlasan ja joen suvanto-osan alivedenpinnan aleneminen on estetty pohjapadoilla. Suunnitelman kustannusarvio v. 1970 hintatason mukaan on 324 000 mk, mikä rakennuskustannusindeksillä kerrottuna olisi v. 1975 noin 610 000 mk.

Suunnitelman hyötyalue on 645 ha ja muunnettu ala 76,2 ha, joten hyöty 4 000 markan hehtaarihinnan mukaan on 305 000 mk.

Mikäli Oterma käännetään Oulujärveen, on Leinosenjoen perkausta suurennettava ja ulotettava perkaus Kaihlasan yläpuolelle uuden uoman liittymiskohtaan asti. Tällöin on perattavaa matkaa noin 13 km ja järjestelyn kustannukset 1,3 milj. mk.

Leinosenjoen perkauksia voidaan vähentää järjestämällä Kaihlasan yläpuolella varastotilaa. Irtouiton aikana on Iso-Laamasen uittopadolla varastoitu n. $4,2 \text{ M (m}^3\text{)}$ vesimäärä, minkä lisäksi karttatarkastelun perusteella näyttää olevan mahdollista tehdä Matkalammen kohdalle noin $5 \text{ M (m}^3\text{)}$:n allas. Tarvittavan padon suurin korkeus on n. 3,5 m ja pituus 300 m. Altaan pinta-ala on n. 4 km^2 .

Matkalammen altaaseen tulisi vesi varastoida vain tulva-ajan yli, jolloin noin kahden viikon padotuksesta on metsälle vain vähän haittaa. Koska allasalueen raivausta ei tarvita, ovat ainoat kustannukset padon rakentamis- ja käyttökustannukset arviolta 0,2 milj. mk Iso-Laamasen padon kunnostus mukaan lukien. Varastotilavuus $9,2 \text{ M (m}^3\text{)}$ on 29 % Kaihlasan ja 19 % koko Leinosenjoen valuma-alueen sulamisvesien määrästä. Pienentämällä perkauksen mitoitusvirtaamaa kolmanneksella alenevat Leinosenjoen

perkauskustannukset noin 0,2 milj. markkaa. Hyöty on 0,3 milj. markkaa. Hyötynä olisi lisäksi mahdollisuus toteuttaa jäljellä oleva metsäojitus noin 1 500 ha alueella.

6.645 Vuolijoki

Vuolijoki laskee kaakosta Oulujärven eteläosaan. Sen valuma-alueen suuruus on 290 km^2 ja järvisyys 1,3 %. Arvioidut virtaamat ovat seuraavat: $\text{MHQ} = 46,4 \text{ m}^3$, $\text{MQ} = 2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ja $\text{MNQ} = 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Vuolijoen vesistöalueen tärkeimmät järvet Rynäsjärvi ja Saaresjärvi ovat säännösteltyjä Otanmäen kaivoksen käyttöveden saantia varten.

Vuolijoen tulvista kärsivää aluetta on alustavien selvitysten mukaan 505 ha, mistä on peltoa 108 ha. Tulva-alueet ovat suurimmaksi osaksi pääuoman varrella, joskin veden alle jääviä alueita on myös tärkeimpien lisäjuoksujen Pentinpuron, Saaresjoen ja Rynäsjoen varrella. Haitalliset tulvat ovat lähes jokakeväisiä. Myös keväällä 1974 joki tulvi poikkeuksellisen runsaan sateen johdosta aiheuttaen huomattavia vahinkoja.

Vuolijoen valuma-alueesta on metsäojitettu 18 % ja ojitettavaa aluetta on lähes saman verran.

Vuolijoen järjestelyä varten ei ole vielä suoritettu maastotutkimuksia, joten tiedot ovat arvioita. Tarvittavan perkauksen kustannukset ovat n. 350 000 markkaa. Perattava pituus pääuomalla lienee yhteensä kolmisen kilometriä. Tämän lisäksi tarvitaan perkauksia sivuväylillä.

Perkausten lisäksi on selvitettävä mahdollisuus käyttää Saaresjärveä ja Rynäsjärveä nykyistä tehokkaammin tulvavarastoina. Lupahtojen mukaan on järvien varastotilavuus vähintään $1,224 \text{ milj. m}^3$ ja korkeintaan $2,834 \text{ milj. m}^3$. Jos nostetaan Saaresjärven säännöstelyn ylärajaa 0,5 m, saadaan suurimmaksi varastotilavuudeksi $4,20 \text{ milj. m}^3$. Tällöin voitaisiin pienentää Vuolijoen keskiylivirtaamaa 11 %, Rynäsjoen 15 % ja Saaresjoen 19 %. Järvien säännöstelyn tehostamisella olisi merkitystä myös Otanmäen kaivoksen käyttöveden saannille, sillä $4,2 \text{ milj. m}^3$ varastotilavuudella voitaisiin esimerkiksi lisätä virtaamaa kolmen kuukauden ajan $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.646 Mainuanjoki

Mainuanjoki laskee idästä Oulujärven Vuottolahteen. Sen valuma-alueen suuruus on 211 km^2 ja järvisyys 2 %. MHQ on Kaiteran mukaan $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ja v. 1955 on havaittu ylivirtaama $47 \text{ m}^3/\text{s}$.

Mainuanjoen tulva-alueet sijaitsevat joen yläosalla ja Mainuanjärven ympärillä. Tulvien poistamiseksi on tehty useita erilaisia suunnitelmia, joista viimeinen sisältää perkausta $1,3 \text{ km}$ matkalta sekä kaksi pohjapatoa järven ja joen yläosan alivedenkorkeuden säilyttämiseksi. Järjestelyn hyötyalueen suuruus on 143 ha , josta peltoa $23,45 \text{ ha}$. Muunnettu pinta-ala on $21,80 \text{ ha}$, joten hyöty on $4\,000 \text{ mk/ha}$ -hinnan mukaan $87\,200 \text{ mk}$. Kustannusarvio on v. 1971 hintatasossa $89\,000 \text{ mk}$ ja olisi v. 1975 rakennuskustannusindeksillä kerrottuna $150\,000 \text{ mk}$. (8)

Mainuanjoen järjestely-yhtiön osakkaista on osa lopettanut aktiivisen peltojen viljelyn, mutta enemmistö on järjestelyn toteuttamisen kannalla. Mainuanjärven ja -joen rannoilla olevien loma-asuntojen omistajat kuitenkin vastustavat voimakkaasti järjestelyä peläten sen alentavan kesäajan vedenkorkeutta.

Mainuanjärven järjestelyhanke on katselmustoimituksessa. Aikaisempien suunnitelmien lisäksi on selvitettävänä vaihtoehto, jossa perkausta vähennetään ja tyydytään tulvien osittaiseen poistamiseen uomaa leventämällä. Tällöin kustannukset pienenisivät huomattavasti eikä perkaus alentaisi niin paljoa kesäkauden keskiveden korkeutta, vaan alivedenkorkeus nousisi noin 15 cm .

6.647 Muut tulvivat vesistöt

Muhosjoki

Muhosjoki laskee Oulujokeen kaakosta Muhoksen kirkonkydän kohdalla. Sen valuma-alueen suuruus on 560 km^2 ja järvisyys 0,6 %. Muhosjoen tulva-alueet sijaitsevat Huikolan-Kylmälän alueella ja tulvista kärsivää aluetta on noin 200 ha . Tulvien poistamiseksi ei ole vireillä hanketta eikä tarkempia selvityksiä ole tehty. Aikaisemmin on ollut esillä mahdollisuus kääntää osa Tyrnävänjoen latvoista Muhosjokeen, mutta ajatuksesta on luovuttu.

Keskiosan tulvien lisäksi on Muhosjoella ongelmana Oulujoen voimalaitosten käytöstä johtuva vedenpinnan vaihtelu. Asian korjaamiseksi on vaadittu joen alaosalla pohjapatoja. Muhosjoen sivujoen Poikajoen yläosalle Murronkylän kohdalle on myös vaadittu tehtäväksi pohjapatoja, mutta täällä on perusteena pohjaveden pinnan nostaminen ja ajatuksena saada kaivot käyttökel- poisiksi myös kuivina aikoina.

Vihtamojoki (Autio- ym. järvien järjestely)

Vihtamojoki on Sotkamossa ja se laskee pohjoisesta Tenetinvirtaan. Vihtamo- joen järjestelylle on tehty järjestelysuunnitelma, jolle on v. 1971 annettu KHO:n lupa, mutta joka ei ole saanut rahoitusta. Järjestelyhanke on nimel- tään Autio- ym. järvien järjestely ja siihen sisältyy perkausta 4,5 km mat- kalla sekä kaksi pohjapatoa. Kustannusarvio on v. 1968 hintatasossa 55 000 mk (v. 1975 noin 113 000 mk), minkä lisäksi Valtion Rautatiet on velvoitettu tukemaan rautatiesillan maatuet perkauksen kohdalla. Hyötyalueen suuruus on 76 ha, peltoa on 21 ha ja muunnettu pinta-ala on 14,42 ha. Hyöty on siten 4 000 mk/ha-hinnan mukaan 57 700 mk. (9)

Sapsojoki

Sapsojoki laskee idästä Sapsojärveen. Tulva-alueet ovat Sapsokosken ylä- puolisella järviolueella, joka on osittain alavarantaista. Tulvat voitai- siin poistaa ilmeisesti pienellä perkauksella, mutta tulva-alueet ovat pää- asiassa suota ja hyöty on siten kyseenalainen.

Hiisijoki

Hiisijoki on Ristijärvellä ja se laskee säännösteltyyn Iso-Pyhäntään idästä. Nykyinen Hiisijoki on muodostunut osittain uuteen paikkaan Hiisijärven las- kun yhteydessä v. 1771. Hiisijoen osalta on selvityksen alaisena uittosään- nön kumoaminen ja entisten uittoväylien kuntoonpano. Tässä yhteydessä on selvinnyt, ettei perkaamiseen ole mahdollisuuksia. Vesistön yläosalla on käyttökunnossa Kivijärven ja Hiisijärven padot, joita säännöstelemällä voita- nee vaikuttaa tulvia pienentävästi.

Selkäjoki

Selkäjoki on Hyrynsalmella ja laskee Luvanjoen vesistöön Mikitänjärven luusuassa. Selkäjoen perkaus on ollut tarkoitus toteuttaa metsänparanushankkeena, mutta ojitustoimitus on keskeytetty, koska hankkeen on katsottu olevan järjestelyn ja siten vaativan vesioikeuden luvan.

Selkäjoen järjestelyn toteuttaminen edellyttää Selkäjärven laskua tai sen kiertämistä. Hankkeen toteuttamisen edellytyksenä lienee tehdä Selkäjärvestä kalanviljelyyn tarkoitettu luonnonravintolammikko, sillä hanke on muuten kannattamaton. Hankkeen tulva-alueen suuruus on noin 280 ha, mistä on peltoa 7 ha. Kuivatuksella tuleva hyöty on 200 000-300 000 markkaa.

Selkäjärven 23 ha:n luonnonravintolammikon hyöty olisi 0,5 milj. markkaa (30 a, 6 %) olettaen tuotoksi 8 000 kpl/ha kesänvanhoja siianpoikasia ja antamalla kasvatuksen arvoksi 20 p/kpl. Luonnonravintolammikon sisältävän hankkeen toteuttamiskustannukset ovat noin 450 000 markkaa.

Edellä käsitellyt muut tulvivat vesistöt ovat tulvasuojelukohteina toisarvoisia, eikä lisäselvityksiin ainakaan tässä vaiheessa liene tarvetta.

K I R J A L L I S U U T T A

- (4) Kainuun vesipiirin vesitoimisto. Oulujokeen laskevan Utosjoen uittosäännön kumoaminen. Suunnitelma-asiakirjat.
- (5) Kainuun vesipiirin vesitoimisto. Oulujokeen laskevan Kutujoen uittosäännön kumoaminen. Suunnitelma-asiakirjat.
- (9) Kainuun vesipiirin vesitoimisto. Autio- ym. järvien järjestely. Katselmustoimituksen asiakirjat.
- (8) Kainuun vesipiirin vesitoimisto. Mainuanjärven järjestely. Suunnitelma.
- (1) Kupiainen 1971. Utosjoen uittopatojen vaikutus tulvavirtaamiin. Julkaisematon muistio.
- (7) Oulujoki Osakeyhtiö. Otermajärven vesien kääntäminen Oulujärveen. Julkaisematon muistio.
- (2) Oulun vesipiirin vesitoimisto. Sanginjoen järjestely. Katselmustoimituksen asiakirjat.
- (3) Oulun vesipiirin vesitoimisto. Utosjoen alaosan ja Naamajoen järjestely. Katselmustoimituksen asiakirjat.
- (6) Vesihallitus. Suomen vesistöalueet.

6.7 VESIEN VIRKISTYSKÄYTTÖ

6.71 Y l e i s t ä

Oulujoen vesistöalueella on melko runsaasti virkistyskäyttöön soveltuvia alueita, joskin rakentaminen voimataloutta ja uittoa varten on alentanut vesistön virkistyskäyttöarvoa huomattavasti. Virkistyskäyttöön sopivista alueista on puutetta ainoastaan Oulun ympäristössä ja Oulujoen varressa. Pääosa vesistöalueesta on harvaan asuttua seutua ja huomattavalta osalta valtion maata, joten mahdollisuudet erityisesti retkeilyn ja virkistyskalastuksen kehittämiseen ovat suuret.

Seutukaavaliitot ovat selvittäneet virkistyskäyttöä melko laajasti alueillaan, joten suunnitelmassa on voitu usein nojautua seutukaavaliittojen selvityksiin (1,2,7). Virkistyskalastusta tarkastellaan erillisessä kalatalousosassa.

6.72 R a n t o j e n k ä y t t ö

Lähes puolet Oulujoen vesistön rantaviivasta on suota tai muuten rakentamiseen kelpaamatonta (1). Kainuun seutukaavaliitto on arvioinut vajaan kolmanneksen rantaviivasta olevan käytettävissä loma-asutukseen, sillä rakennuskelvottomien rantojen lisäksi on osa rannoista asutuksen, maatalouden, teollisuuden ym. käytössä, minkä lisäksi rantoja on varattu yleiseen käyttöön tai suojelualueiksi. Rantojen käyttömuodoista laajenee selvästi voimakkaimmin loma-asutus.

Loma-asutuksen jakautumista on tarkasteltu seutukaavaliittojen toimesta sekä loma-asuntomäärän ja sen suuntautumisen että loma-asutukseen sopivien rantojen kannalta (1). Selvityksissä on todettu, että Kainuun alueella ei tulle lähitulevaisuudessa puutetta loma-asutukseen sopivista rannoista. Sen sijaan Oulun ympäristön ja Oulujokivarren rannat alkavat olla jo täyteen rakennettuja (2). Runkokaavavaiheessa ei loma-asutusta rajoittavina tekijöinä ole otettu huomioon kaikkia veden laatuun, käyttökelpoisuuteen tai vesiensuojeluun liittyviä seikkoja. Loma-asutuksen sijoittamista koskevan ohjauksen tulisi tapahtua maankäyttöä suunnittelevien tahojen ja vesihallin-

toviranomaisien yhteistyönä. Suunnittelun lähtökohtana voidaan pitää seuraavia vaihtoehtoja:

- I Jaetaan alue osa-alueisiin ja laaditaan näille rantojen käytön yleissuunnitelmat, jotka kattavat koko vesistöalueen
- II Tehdään rantojen käyttösuunnitelmat kunnittain yhdessä kuntien kanssa
- III Tehdään rantojen käytön suunnitelmat niiltä alueilta, joille paine on suurin ja määritellään muille alueille yleisohjeet
- IV Tehdään koko aluetta koskevat yleisohjeet ja määritellään ne alueet, jotka tarvitsevat rantakaavan.

Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto pyrkii vesistökohtaisten suunnitelmien tekemiseen eli vaihtoehdon III mukaiseen suunnitteluun. Kainuun seutukaavaliiton alueella on toteutettu lähinnä vaihtoehdon IV mukaista suunnittelua.

I vaihtoehto vaatisi toteutuakseen paljon suunnitteluresursseja ja kestäisi kauan, joten rakentaminen jatkuisi täysin suunnittelemattomana käytännössä kauan aikaa. II vaihtoehto taas vaatisi myös kunnilta suunnittelijavoimia, joita niillä ei ole.

Rantakaavojen laatimista on usein hankala saada aikaan ja rantakaavaa on muutenkin pidettävä poikkeuksena loma-asuntoja rakennettaessa. Suosittelavin vaihtoehto on siten vaihtoehto III, eli annetaan koko alueelle yleisohjeet ja tehdään yleissuunnitelmat sellaisille alueille, joille paine on suurin. Yleissuunnitelmissa tulee määritellyksi myös ne alueet, joille rantakaava on tarpeen.

Rantojen käytön yleisohjeita laadittaessa tulisi huomioida mm. seuraavat tekijät:

- Tarpeeksi suuri osa rannoista tulisi jättää rakentamatta, jolloin rakentamattomat alueet tai osa niistä palvelisivat maa- ja metsätalouden lisäksi yleistä virkistyskäyttöä.
- Taajamien lähirannoille ja matkailukeskusten läheisyyteen olisi varattava yleisiä ulkoilualueita sekä vene- ja uimarantoja.

-Sopiville suojausille rannoille ja saariin olisi varattava mairinnousu-
paikkoja veneilijöille.

-Uusia lomakyliä ja leirintäalueita perustettaessa vesistöjen varsille niiden
jätevesikuormitus on otettava huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Ne tulisi
sijoittaa runsasvirtaamaisten vesistöjen varsille ja niiden liiallista kes-
kittämistä tulisi välttää.

-Loma-asutuksen alueellisessa ja määrällisessä ohjauksessa olisi otettava
huomioon vesimaiseman hoito ja loma-asutuksen vaikutukset ympäristön elin-
keinoelämälle.

6.73 Yleiseen virkistyskäyttöön sopivat alueet

Jo olemassa olevat ja seutukaavaliittojen ehdottamat yleiseen virkistys-
käyttöön varattavat alueet on esitetty kohdassa 4.7. Varsinaisten virkis-
tysalueiden lisäksi on myös luonnonsuojelualueilla virkistyskäytölle suuri
merkitys.

Ulkoilualueet (lähivirkistysalueet), uimarannat, leirintäalueet ja lomaky-
lät voidaan yleensä laskea kuuluvan rantojen käytön piiriin. Yleiseen vir-
kistyskäyttöön tarkoitettuina alueina käsitetään tässä retkeily- ja virkis-
tyskalastusalueet.

Oulujoen vesistöalueella on varattu virkistysalueiksi seuraavat alueet
(vrt. kohta 4.75):

1. Hossan alue. Alueeseen lisältyy veneilyreittejä, urheilukalstusaluei-
ta, retkeilyalueita, aarnialueita ja luonnonhoitometsää. Alueella
on lisäksi irtouiton aikaisia nähtävyyksiä, leirintäalue ja lomakylä.
Alue on pääasiassa valtion maata. Hossan järviolue on harjualuetta ja
ympäristö normaalia moreenialuetta lukuun ottamatta Somerojärven ja
Julman Ölkyn rotkojärviä.
2. Ylivuokin virkistyskalastusalue. Alue on järvien ja lyhyiden koskien
muodostama metsähallituksen virkistyskalastusreitti.

3. Jumalisjärven retkeilyreitti. Reitti käsittää harjua pitkin kulkevan polun, jonka varrella on lukuisia kirkasvetisiä järviä. Alue on pääasiassa valtion maata.
4. Lietejoen-Syväjoen virkistyskalastusreitti. Reitti käsittää osittain valtion maalla olevan retkeilypolun, joka kulkee Lietejokea seuraten.
5. Iso-Palosen virkistyskalastusalue. Alueella on retkeilypolkuja ja kalastusmahdollisuuksia.
6. Sininen polku on harjua pitkin kulkeva polku, jonka varrella on useita järviä.
7. Jauhovaaran alue. Alueella on luonnonhoitometsää, johon kuuluu mm. lehtikuusikkoa, retkeilypolkuja ja kalastusmahdollisuuksia. Metsähallitus suunnittelee aluetta virkistysalueeksi.
8. Hiidenportin-Peurajärven alue. Aluetta on esitetty kansallispuistoksi. Nykyisellä aarnialueella on Hiidenportin hautavajoama sekä harjualue, joka jatkuu Vuoksen vesistön puolella. Alueella on retkeilypolkuja ja kalastusmahdollisuuksia. Alue on valtion maata.
9. Vuokatin alue. Vuokatti on huomattava talviurheilu- ja lomanvietto-keskus.
10. Manamansalon virkistysalue. Alueella on mm. metsähallituksen hoitama leirintäalue, retkeilypolkuja, hoidettuja kalavesiä ja aarnialue.
11. Rokuan alueella on kansallispuisto ja luonnonhoitometsiä. Alueella on runsaasti loma-asuntoja sekä yleiseen käyttöön tarkoitettu hiihto- ja retkeilykeskus.
12. Oulunsalon alue käsittää Varjakan länsipuolella olevan alueen saarineen.

Suurin osa varatuista alueista on valtion maata, jolle metsähallitus on rakentanut polkureittejä siltoineen. Tavallisena varustuksena on lisäksi tulentekopaikkoja ja laavuja. Virkistyskalastusalueita hoidetaan säännöllisillä istutuksilla.

Edellä esitettyjen, eritavoin virkistyskäyttöön varattujen alueiden lisäksi on lukuisia alueita, joilla yleinen virkistyskäyttö on mahdollista, mutta joilla ei ole järjestetty palveluja eikä valvontaa.

Tärkeimpiä tällaisia kohteita ovat Kiantajärven, Lentuan, Ontojärven ja Oulujärven sekä Perämeren saaret ja rannat. Etenkin saarien käyttö liittyy oleellisesti veneilyyn, joten ne voidaan lukea veneilyreitteihin kuuluviksi.

6.74 V e n e i l l y

Oulujoen vesistöalueella on hyvät edellytykset veneilyn kehittämiseksi, sillä voimalaitoksista huolimatta on käytettävissä useita suuria järviä sekä jokireittejä.

Veneilysuunnitelmia laadittaessa voidaan lähtökohtina pitää seuraavia vaihtoehtoja:

- I Laaditaan erikseen veneilyreittejä koskevat suunnitelmat ja erikseen esim. rantojen käyttösuunnitelmien yhteydessä veneilysatamia ja rantautumispaikkoja koskevat suunnitelmat
- II Laaditaan osa-alueittain alueelliset, koko veneilyn kattavat suunnitelmat
- III Laaditaan koko alueelta koko veneilyn kattava yleissuunnitelma ja sen perusteella eri veneilyreittejä ja -alueita koskevat suunnitelmat

Kainuun alueelta on jo laadittu Kainuun venesatamien ja -reittien yleissuunnitelma (6), jota voidaan pitää III vaihtoehdossa tarkoitettuna suunnitelmana. Koko vesistöalueen käsittävä yleissuunnitelma ei ole siten kovin tarpeellinen. Kainuun vesipiirissä on aloitettu myös II vaihtoehdon mukaisesti Sotkamon reitin veneilysuunnitelmaa. Oulun kaupunki on suunnitellut veneilyn järjestelyä merialueella.

Suosittelavin tapa on edetä suunnittelussa vaihtoehdon III mukaisesti eli laaditaan yleissuunnitelmat veneilyreiteittäin, jolloin rantojen käyttö on

jo otettava huomioon. Yleissuunnitelmien jälkeen tarvitaan siten ai-
noastaan yksityiskohtien ja rakenteiden tarkempaa suunnittelua.

Veneilyreiteistä on tärkein Sotkamon reitti, jonka veneilysuunnitelman laatimista on aloitettu ja jota voidaan pitää myös alueellisena suunnitelmana. Muita suuria yhtenäisiä alueita ovat Oulujärvi sekä Hyrynsalmen reitti. Hyrynsalmen reitin yläosalle Hossanjoen vesistölle on laadittavana virkistyskäyttösuunnitelma, jossa veneily on otettu tärkeänä osana huomioon. Myös Oulujoella on lukuisista voimalaitoksista huolimatta merkitystä veneilylle. Oulun edustan veneily kaipaa myös kehittämistä jo tapahtuneen suunnittelun lisäksi.

Vesistön pääväyliin laskee useita vesistöjä, joiden veneilymahdollisuudet tulee selvittää yleissuunnitelmien yhteydessä.

Veneilyn suunnittelussa on otettava huomioon mm. seuraavat tekijät:

- veneilyyn soveltuvat reitit ja alueet
- nykyinen venemäärä ja venetyypit eri alueilla sekä kehityssuunnitteet
- veneilyyn vaikuttavat vesirakenteet sekä niiden käyttö- ja muutosmahdollisuudet
- olemassaolevat ja tarvittavat veneensiirtolaitteet ja erikoisrakenteet
- satamien (erityisesti vesillelasku- ja maihinnousupaikkojen) tarve ja sopivat alueet
- merkittyjen ja merkitsemättömien väylien tarve ja kunnossapito
- vesihiihto- ym. erityisalueiden tarve
- veneilystä aiheutuvat haittatekijät
- turvallisuustekijät
- veneilykarttojen ja muun veneilyä koskevan informaation tarve

6.75 Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantaminen

Vesistöjen virkistyskäyttö on suuria vesistöhankkeita toteutettaessa jäänyt varsin toisarvoiseen asemaan. Virkistyskäytön potentiaalinen

arvo on kuitenkin merkittävä ja virkistysmahdollisuuksien arvostus on jatkuvasti kasvanut.

Vesistön eri käyttömuotoja kehitettäessä voidaan virkistyskäyttömahdollisuuksia parantaa huomattavasti tarvitsematta sanottavasti rajoittaa muiden vesistön käyttömuotojen toimintaedellytyksiä.

Oulujärven avovesikauden alarajan nostaminen

Oulujärven virkistys selvityksen (3) mukaan järven virkistyskäyttöarvon on todettu alentuneen huomattavasti säännöstelyn aikana vedenkorkeuden laskeuduttua kesäkuukausina tason NN+122,00 m alapuolelle. Väliaikaisen luvan mukaan avovesikauden alaraja on NN+120,90 m. Uudessa Oulujärven säännöstely päätöksessä on mainittu alaraja NN+121,60 m.

Vesistöjen säännöstelyosassa 6.4 on selvitetty Oulujärven avovesikauden alarajan nostamismahdollisuuksia tasolle NN+122,00 m ja toimenpidesuosituksissa kohdassa 8.4 on mainittu vedenkorkeus esitetty avovesikaudella tavoitteelliseksi.

Voimakkaasti säännösteltyjen järvien tilan parantaminen

Säännöstelyn aloittamisen jälkeen ensimmäisinä vuosina, jopa vuosikymmeninä Oulujoen vesistössä, missä säännöstelykorkeudet ovat suuria, on rantojen virkistys- ym. käyttö vaikeutunut ja vesillä liikkuminen on edelleen vaarallista esim. Kianta- ja Vuokkijärvellä. Luonto muuttaa järviä hitaasti irroittaen pohjasta kantoja ja kuluttaen rantavyöhykettä puhtaaksi entisestä pintakasvillisuudesta. Tätä kehitystä voitaisiin edistää huomattavasti puhdistamalla ja raivaamalla rantoja sekä poistamalla pohjasta irtoavat turvelautat. Ontojärvellä raivauksia säännöstelijän toimesta on tehty ja tulosta voidaan pitää hyvänä. Kiantajärvellä työt on aloitettu, mutta ei Vuokkijärvellä. Näiden järvien paikoin hyvinkin huonossa kunnossa olevien rantojen puhdistustöitä olisi kiirehdittävä.

Utasen jokiuomien vedenlaadun parantaminen

Oulujokivarrella Utasen alakanavasta maapadoilla eristettyihin vanhoihin jokiuomiin olisi järjestettävä riittävä veden vaihtuminen. Alakanavan eteläpuoliseen uomaan, johon nykyisin on järjestetty pieni virtaama Utajärvestä, olisi johdettava vettä Oulujoesta siinä määrin, että sen laatu paranisi käyttökelpoisuudeltaan Oulujoen vettä vastaavaksi sekä nostettava vedenpintaa pohjapatojen avulla luonnontilaiseen korkeuteen. Pohjoispuolisen altaan veden vaihtumista olisi parannettava suurentamalla sekä tulo- että lähtöputkia.

Muhosjoen pohjapatojen rakentaminen

Montan voimalaitoksen alavedenkorkeuden vaihtelut vaikuttavat voimakkaasti Muhosjoen suulla myös tämän vedenkorkeuksiin. Pienten juoksutusten aikana joki on melkein kuiva, kun taas suurilla virtaamilla siihen tulee vettä Oulujoesta. Muhosjoen suuhun tulisi rakentaa riittävän korkea pohjapato, joka estää sen vedenkorkeuden haitallisen alenemisen.

Veden juoksuttaminen Hupisaaren puroihin Oulun kaupungissa

Oulun kaupungissa sijaitsevan Hupisaarten puistoalueen halki kulkee useita purouomia, jotka saavat alkunsa Oulujoesta. Koska puisto on Oulun kaupungin asukkaille tärkeä virkistysalue, olisi purojen kauneusarvoon kiinnitettävä huomiota. Tarmo Laitilan (4) selvityksen mukaan tulisi Hupisaarten puroihin juoksuttaa kesällä 15.5.-15.10. välisenä aikana vettä vähintään $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ja lisäksi nostettava vedenkorkeutta puroja porrastamalla. Koska Hupisaarten puroihin juoksutettava vesi tulisi virtaamaan Merikosken voimalaitoksen ohi, aiheutuu siitä energiatappio n. 1,4 milj. MJ/a, mikä rahaksi arvioituna on noin 20 000 mk/a.

Sokajärven virkistyskäyttömahdollisuuksien parantaminen

Sokajärvi on virkistykseen tehokkaimmin käytettyjä Oulujärven alueita. Loma-asutus järven rannoilla on suhteellisen tiheä.

Järven rehevöityminen asettaa esteitä virkistyskäyttömahdollisuuksien lisäämiselle. Kevättalvisin happipitoisuus laskee lähes koko vesimassassa lähelle kalojen sietorajaa. Suurin osa vesikerroksesta on täysin hapeton. Kesällä rehevöityminen ilmenee levien massaesiintymisinä.

Rehevöitymisen syynä ovat ympäröivän maatalouden ja loma-asutuksen aiheuttama kuormitus, ajoittaiset puunjalostusteollisuuden ja Kajaanin asutuksen jätevesiä sisältävien Paltajärven vesien virtaukset Sokajärveen, Sokajärven pienestä valuma-alueesta johtuva suhteellisen pieni veden vaihtuminen ja Sokajärveen laskevan Nuottipuron veden voimakas humuspitoisuus. Rehevöitymishaitat korostuvat kevättalvella, kun Sokajärven vedenpinta laskee Oulujärven säännöstelyrajoja noudattaen.

Sokajärven tilan parantamiseksi on Kainuun maanviljelysinsinööripiirissä laadittu suunnitelma (5) vuonna 1969. Suunnitelmassa esitetään Sokajärven ja Paltajärven välisten salmien pengertämistä niin, että Sokajärven veden korkeus pidettäisiin juuri ennen kevättulvia tapahtuvaa tyhjennystä lukuunottamatta säännöstelyn ylärajalla. Järvi täytettäisiin sen omalta valuma-alueelta tulevilla vesillä.

Suunnitelmaa tulisi täydentää tarkemmilla valuma-alueelta tulevien vesien määrään ja laatuun liittyvillä tutkimuksilla. Mikäli Sokajärveä joudutaan keväisin täyttämään Paltajärven vedellä, jää pengertämisen tuottama etu tässä suhteessa kyseenalaiseksi. Sokajärven valuma-alueelta tuleva vesi on humuspitoisempaa kuin Oulujärveen Sotkamon ja Hyrynsalmen reiteiltä tuleva vesi, joten veden mahdollisen tummenemisen vaikutukset tulisi myös suunnitelmassa pyrkiä arvioimaan.

Toimenpiteitä Sokajärven tilan parantamiseksi tarvitaan, koska alueella muuten on hyvät edellytykset vesien virkistyskäytölle.

Kaupunginlammen tilan parantaminen

Kajaanin kaupungin keskustassa sijaitseva Kaupunginlampi toimii kaupungin asukkaiden lähivirkistysalueena. Koska lampi on matala ja veden vaihtuminen on vähäistä, vesi lämpenee nopeasti, minkä vuoksi lampi on suosittu uimapaikkana. Kuitenkin veden sameus ja ajoittain korkea suolistobakteeri-

pitoisuus vähentävät lammen käyttömahdollisuuksia sekä sen maisemallista arvoa.

Syynä lammen likaantumiseen ovat veden vähäinen vaihtuvuus ja lampeen tulevien vesien huono laatu.

Kaupungin teettämien suunnitelmien mukaan lammen tila saataisiin parantamaan valuma-alueen saneerauksella ja likaisimpien valumavesien johtamisella lammen ohi Kajaaninjokeen sekä johtamalla lampeen lisävetä Kajaaninjoesta veden vaihtuvuuden parantamiseksi.

K I R J A L L I S U U T T A

- (1) Kainuun seutukaavaliitto 1973. Kainuun virkistys I. Kainuun seutukaavan runko I:25.
- (2) Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto 1972. Pohjois-Pohjanmaan runkokaava 1972-2000 A22.
- (3) Juha Laikari 1975. Oulujärven virkistysarvon määrittäminen (julkaisematon).
- (4) Tarmo Laitila 1964. Hupisaaren purojen järjestely. Diplomityö, Oulun yliopisto.
- (5) Kainuun maanviljelysinsinööripiiri 1969. Sokajärven pengertäminen.
- (6) Kainuun vesipiirin vesitoimisto 1975. Kainuun venesatamien ja -reittien yleissuunnitelma.
- (7) Kainuun seutukaavaliitto 1976. Virkistys- ja suojeluvaihekaavaehdotus.

6.8 LUONNON JA VESIMAISEMAN SUOJELU

Nykyiset ja ehdotetut luonnonsuojelukohdeet on esitetty kohdassa 4.8.

Mikäli kaikista ehdotetuista alueista muodostetaan suojelualueet, voidaan niitä pitää riittävinä. Vesistöjen kannalta ovat merkittävimpiä Lentuan ja Hossan vesistöjen suojeluesitykset, mutta suojelukohteista varsinkin saarten suojelulla on tärkeä osuus vesimaisemalle.

Kulttuurihistorialliset kohteet ovat usein pieniä yksityiskohtia, mutta ne kuuluvat oleellisena osana vesimaisemaan antaen sille oman viehätöksensä. Kulttuurihistoriallisten kohteiden säilytykseen ja kunnossapitoon tulisi kiinnittää erityistä huomiota, jotta ne eivät rappeutuisi ja häviäisi hoidon puuttuessa.

Erityisesti suojeltavat kohteet ovat vain pieni osa luontoa pääosan ollessa muussa käytössä. Luonto muuttuu jatkuvasti joko itsestään tai ihmisen toiminnan seurauksena. Luonnon ja vesimaiseman pilaaminen tulee kuitenkin estää ottamalla rakentamisen ja muiden toimenpiteiden vaikutukset huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Suunnittelussa ja rakentamisessa olisi otettava huomioon mm. seuraavia asioita:

- Rannoille rakentaminen on pyrittävä sopeuttamaan vesimaisemaan. Vesirajaan tai veden päälle ei saa tehdä rakennuksia, vaan niiden ja rannan väliin on jätettävä suojapuusto. Rakennusetaisyyden tulisi olla vähintään 10 m rantaviivasta. Kapeikkoihin ja pieniin saariin ei tulisi rakentaa loma-asuntoja.
- Teitä ei tulisi rakentaa lähelle rantaa. Vesistöjen ylitykset tulisi suunnata kapeimpiin tai muuten maisemallisesti sopiviin kohtiin. Siltojen ja penkereiden rakentamisessa on otettava huomioon vaikutukset vesimaisemaan ja vesistön tilaan.
- Vesistöön rakentamisen jäljet on siistittävä ja verhottava kasvillisuudella paremmin maisemaan sopeutuviksi. Ojitusten kaivumaat on pyrittävä tasoittamaan.
- Rantaan asti ulottuvia ja saarten avohakkuita on vältettävä. Rannoille olisi jätettävä riittävän leveä puu- ja pensasvyöhyke.

- Rauhoitettujen aapasoiden valuma-alueilla olisi vältettävä ojituksia. Jos ojituksia suoritetaan, olisi vesi johdettava suolle.
- Rantojen yleistä käyttöä olisi ohjattava siten, että se ei aiheuta maaston kulumista tai muuta maiseman pilaantumista ja roskaantumista.

Vesimaisemaa on muuttanut eniten vesistön rakentaminen voimataloutta ja uittoa varten. Huomattavia muutoksia on aiheutunut myös kiinteästä ja loma-asutuksesta, maa- ja metsätaloudesta sekä teiden rakentamisesta. Kiinteällä asutuksella, maataloudella sekä voimataloudella ja uittolla on melko vakiintunut asema, joten niiden kehittäminen ei aiheuttane enää suuria muutoksia vesistössä. Suurimpia muutoksia aiheuttanee vesimaisemaan loma-asutus ja metsien hakkuu, mutta myös kuivatustoiminta ja kalataloutta sekä virkistyskalastusta varten tapahtuva rakentaminen muutavat luontoa ja vesimaisemaa.

Kokonaissuunnitelmassa esitetyistä eri käyttömuotojen suunnitelmavaihtoehtoista ja toimenpidesuosituksista monet tähtäävät myös luonnon ja vesimaiseman suojeluun. Tällaisia ovat esimerkiksi jätevesien käsittelyn tehostaminen, Oulujärven vedenkorkeuden nostaminen, voimakkaasti säännösteltyjen järvien tilan parantaminen, Utasen jokiuomien veden laadun parantaminen, Muhosjoen pohjapadon rakentaminen, Kajaaninjoen ja Kiantajärven minimijuoksutusten määrääminen sekä Sokajärven ja Kaupunginlammen käyttökelpoisuuden parantaminen.

6.9 KALATALOUS

Kalataloutta koskevat suunnitelmat ja niiden vertailut esitetään myöhemmin Riista- ja Kalatalouden tutkimuslaitoksen saatua Oulujoen vesistön kalataloudellisen kokonaisselvityksen valmiiksi.

7. SUUNNITELTUIJEN TOIMENPITEIDEN VAIKUTUS MUIHIN KÄYTTÖMUOTOIHIN

Laadittaessa edellisessä osassa olevia suunnitelmavaihtoehtoja on yleensä otettu huomioon myös muut vesien käyttömuodot, vaikka sitä ei tekstin yhteydessä ole erityisesti mainittukaan.

7.1 VEDENHANKINTA

Vedenhankinta on useimmissa suunnittelualueen taajamissa hoidettavissa pohjaveden avulla. Eri ratkaisujen vertailussa eivät muut käyttömuodot ole olleet määräävinä. Pohjaveden ottamisen yhteydessä muiden vedenottajien kanssa mahdollisesti syntyvät ristiriidat ovat ratkaistavissa vesilain pohjalta tapauskohtaisina. Käytettäessä pintavettä talousveden raakavetenä ei ole nähty tarpeelliseksi nykyisen tilanteen vallitessa esittää muiden käyttömuotojen rajoituksia muualla kuin Ämmänsaarella, jossa voimalaitoksen yläkanavassa varastoidusta puutavarasta liukeneva parkkihappo on aiheuttanut talousvedessä makuhaittoja. Tilanne on korjattavissa voimalaitoksen minimijuoksutuksella, mikä edistää myös alapuolella jätevesien sekoittumista. Asiaa on tarkasteltu lähemmin vesistöjen kuormitusosassa.

Teollisuuden käyttöön tarvittavan raakaveden saanti Kajaani Oy:n tehtailla on riippuvainen oman voimalan minimijuoksutuksesta, joka vaikuttaa myös jätevesien sekoittumiseen. Otanmäen vedensaanti voidaan turvata Vuolijoen tulvien poistamiseksi tehtävän vesistöjärjestelyn yhteydessä.

7.2 VESISTÖJEN KUORMITUS

Suurimmat alueelliset vedenlaadun muutokset ovat tapahtuneet jätevesien purkualueilla, joiden tilaa voidaan jätevesikuormituksen vähentämisellä parantaa.

Sotkamon reitillä Kuhmon kirkonkylän taajaman jätevesien käsittelyn tehostaminen vähentänee 1980-luvulla purkualueen esteettisiä haittoja ja hajua-

haittoja sekä parantanee veden hygieenistä tilaa. Jääpeitteen aikais-
ten hajuhaittojen esiintymisalue pienentynee huomattavasti nykyisestä.
Alueen käyttökelpoisuusluokkaa voidaan 1980-luvun alkupuolella pitää
hyvänä.

Sotkamossa Pirttijärven käyttökelpoisuus parantunee hyväksi 1980-luvun
alkupuolella, kun taajaman ja meijereiden jätevedet on vuodesta 1975
lähtien johdettu puhdistettuna Pirttijärven alapuolelle. Nykyisen jäte-
vesien purkupaikan, Tenetinvirran, käyttökelpoisuuden ei oleteta laske-
van.

Kajaanin alapuolisen vesistönosan fosforikuormitus on vähentynyt noin
puoleen Kajaanin kaupungin ja maalaiskunnan jätevesien puhdistamisen
alettua vuonna 1975. Vaikutukset näkynevät varsinaisesti vasta 1980-
luvulla Paltaselän ja Ärjänselän rehevöitymisen rajoittumisena ja vähene-
misenä ja Kajaaninjoen ja Paltajärven hygieenisen tilan parantumisena.
Kajaani Oy:n kiintoaine- ja BHT-kuormituksen pieneminen 1970-luvulla
vähentää välittömästi Kajaaninjoen ja Paltajärven vastaavia pitoisuuksia.
Joen pohjan kuitukerrostumat muodostavat kuitenkin edelleen huomatta-
van happea kuluttavan, veden laatua huonontavan ja esteettisyyttä
häiritsevän tekijän. BHT-kuormituksen väheneminen prosessimuutoksen
yhteydessä lähes kymmenesosaan 1970-luvun alun tasosta vaikuttanee Kaja-
ninjoen käyttökelpoisuusluokan paranemiseen luokasta erittäin huono
suunnittelukauden loppuun mennessä.

Jätevesien riittävä sekoittuminen Kajaaninjoen veteen vaatii voimalaitos-
ten minimijuoksutuksen määräämistä. Kajaaninjoen voimalaitoksille eh-
dotettu minimivirtaaman $40 \text{ m}^3/\text{s}$ toteutuminen edellyttää muutoksia myös
säännöstelyn lupaehtoihin. Etenkin keväisin, jos sulamiskausi alkaa
huomattavasti odotettua myöhemmin, on olemassa vaara, ettei minimijuok-
sutusta pystytä hoitamaan säännöstelyrajoja alittamatta. Samoin erittäin
kuivina kesinä saattaa tulovirtaama alittaa ehdotetun minimivirtaaman.
Säännöstelyn lupaehdoissa tulisikin minimivirtaama turvata rajoittamalla
suuria juoksutuksia vedenkorkeuden ollessa lähellä alarajaa.

Hyrynsalmen reitin yläosassa Suomussalmen kirkonkylän jätevesien teho-
kas puhdistaminen estänee purkualueen lisääntyvän rehevöitymisen ja jäte-

vesien purkupaikan siirtäminen Emäjokeen palauttaneen Kiantajärven ja Sauk-
kopuron veden laadun muutamassa vuodessa entiselleen.

Emäjoessa Ämmänsaaren jätevesien laimenemissuhde on keskimäärin 1 : 2 500
ja Aittokosken alapuolella 1 : 3 500, mikä jo sinänsä estää jätevesien
haittavaikutukset virtaavassa vesistössä. Mikäli Ämmän voimalaitokselta
ei Emäjoen tulvahuipun aikana juoksuteta lainkaan vettä, purkualueella
esiintyy hajuhaittoja ja bakteeripitoisuudet kasvavat. Kuten edellisessä
luvussa esitettiin, olisi ajoittain ilmenevä jätevesihaitta poistettavissa
minimijuoksutuksella $4 \text{ m}^3/\text{s}$ vuorokausikeskiarvona. Energian tuotantoon
muutos ei merkittävästi vaikuta.

Myöskin Kiantajärven juoksutukseen ehdotettu rajoitus, siten että voima-
laitosta saisi pitää suljettuna kevään tulvahuipun aikana korkeintaan kak-
si viikkoa, aiheuttaa energian menetystä harvoin, sillä Seitenoikean ja
Leppikosken voimalaitoksilla kevättulvat kestävät yleensä vain noin 10 päi-
vää. Muina vuodenaikoina voimalaitoksen suljettuna pitäminen on tähänkin
asti ollut harvinaista. Minimijuoksutusmääräykset saattavat joissakin ti-
lanteissa vaikeuttaa voimalaitosten vuorokausisäännöstelyä.

Rautaruukki Oy:n jätevesien mukana tuleva öljy on aiheuttanut kaloissa ma-
kuvirheitä Vuottolahdella. Jätevesialtaan laajentamisen seurauksena öljyn
määrä jätevedessä on kuitenkin vähentynyt siinä määrin, ettei kaloissa
enää ole havaittavissa vierasta makua. Näin ollen voitaneen katsoa Vuotto-
lahden käyttökelpoisuusluokan muuttuneen hyväksi aivan Vimpelinjoen suu-
aluetta lukuun ottamatta.

Oulun edustan merialueen jätevesikuormituksen vähentäminen tulee tuntuvas-
ti parantamaan vesialueen tilaa. Suurin tekijä tulee olemaan puunjalos-
tusteollisuuden orgaanisen kuormituksen vähentäminen.

Merkittävin tilan paraneminen tapahtuu vuosina 1980-1990, jolloin pääasi-
assa orgaaninen kuormitus vähenee. Puunjalostusteollisuuden jätevesien
mahdollinen biologinen käsittely merkitsee toisaalta rehevöitymisriskin
pysymistä, koska alueella yleisesti minimitekijänä oleva fosfori pysyisi
entisellään tyyppien lisääntyessä. Nykyisinkin puunjalostusteollisuuden osuus
alueen fosforikuormituksesta on suurin. On ilmeistä, ettei alueen ravinne-

kuormitus nykyisestä sanottavasti vähene myöskään Kemira Oy:n tai Oulun kaupungin jätevesien käsittelyn ansiosta.

Toimenpiteiden vaikutuksesta voidaan esittää ennuste, jonka mukaan 1970-luvulla merialueen tilassa tapahtuu positiivinen muutos, jolloin mm. kalojen makuvirheet vähenevät. Myös on odotettavissa kalojen elohopeapitoisuuden vähenevän kalastuksen kannalta merkityksettömäksi. Kuitenkin huomattavin muutos tapahtuu 1980-luvulla, jolloin alueen yleinen käyttökelpoisuus paranee tuntuvasti orgaanisen kuormituksen vähetessä. Ravinnetaso riittää kuitenkin vielä ylläpitämään suhteellisen runsaan leväkasvuston. Vuosien 1972-1975 tutkimusten perusteella makuvirheiden kriittisin aika näyttää olevan syksy. Teollisuusjätevesien haisevien lauhdeiden eliminointi jätevesistä mahdollisesti tulee vähentämään makuvirheitä.

Näyttää ilmeiseltä, että kiinnittämällä huomio lähinnä orgaanisen kuormituksen ja fosforin vähentämiseen voidaan merialueen tilaa huomattavasti parantaa.

7.3 VOIMATALOUS

Lentua-Lammasjärvi- hankkeet

Lentuan luonnollinen rantaviiva on keskimäärin korkeudella NN+167,75 m. Sallittu säännöstelykorkeus ylittäisi sen noin yhdellä metrillä. Lammasjärven säännöstelyn yläraja olisi noin 0,40 m luonnollisen rantaviivan yläpuolella.

Lentua ja Lammasjärvi ovat vesistön viimeisiä suuria luonnontilaisia järviä, mistä syystä niillä on erityistä merkitystä virkistys- ja matkailukohteina. Ne liittyvät osana Ontojärven yläpuolisten vesistöjen veneilyreittiin. Varsinkin Lentua on sopiva vesiretkeilyyn, koska se on luonnonkaunis ja kirkasvetinen.

Lentualle ja Lammasjärvelle on laskettu potentiaalinen virkistysarvo

samoin kuin säännöstellyille järville. Säännöstelyn aiheuttama muutos on määritetty Lentualle olettaen vedenkorkeuksien vaihtelevan säännöstelyrajojen sisällä samassa suhteessa kuin Ontojärvi vuosina 1952-74. Lammasjärvellä säännöstelty vedenkorkeuden vaihtelut eivät alenna virkistysarvoa, koska kesäkauden säännöstelyväli 0,70 m vastaa luonnollista vedenkorkeuden vaihtelua.

Vesistön virkistys- ja matkailuarvon alenemisen lisäksi aiheuttaa voimalaitosten rakentaminen ja järvien säännöstely vahinkoa, jota ei voida arvioida tai jota on vaikea mitata rahassa. Lentuassa on verrattain runsas arvokalakanta, jota säännöstely heikentäisi. Lisäksi kalojen liikkumista rajoittavat voimalaitokset tulisivat heikentämään kalastoa paitsi Lentualla ja Lammasjärvellä, myös Ontojärvellä. Järvet ovat myös arvokkaita vesistötutkimuksen vertailualueina. Niiltä on olemassa pitkiä hydrologisia havaintosarjoja, joiden arvoa säännöstely vähentäisi. On myös otettava huomioon alueen asukkaiden mielipide, joka vastustaa voimakkaasti rakennus- ja säännöstelyhankkeita.

Vuosisäännöstelyn lisäämistarvetta Oulujoen vesistössä ei ole. Kuten voimataloudellisen säännöstelyn tarkastelun yhteydessä on todettu, voidaan jo nykyisissäkin altaissa varastoida vettä ylivuotisesti.

Edellisen perusteella ei Lentuan ja Lammasjärven voimataloudellisia hankkeita voida suositella. Tämä vesistönosa olisi varattava muiden lähinnä vesistöä muuttamattomien käyttömuotojen tarpeisiin.

Voimalaitosten rakennusasteen nosto

Kajaaninjoen voimalaitosten rakennusasteen nostamisesta saattaa aiheutua haittaa virtaaman vaihtelujen lisääntymisen johdosta, mutta ne ovat ehkäistävässä vähimmäisjuoksutusmääräyksin. Hyötyyn verrattuna haitat ovat kuitenkin vähäisiä.

Merikosken voimalaitoksen uuden koneiston hankkiminen saattaa aiheuttaa sen, että virtaamavaihtelut lisäävät rantojen syöpymistä. Tämä hyötyyn verrattuna vähäinen haitta voidaan torjua suojaamalla joen rantoja.

Merikosken voimalaitoksen padotuskorkeuden nostaminen

Suunnitellun 0,5 m:n lisäpadotuksen vaikutus tulisi ulottumaan Madekosken yläpuolelle ja vähentäisi alueen suppotulvavaaraa. Laskelmien perusteella vedenkorkeudet tulisivat nousemaan hieman Muhoslammelle saakka. Suhteellisesti vaikutus on suurin pienillä virtaamilla.

Tällä olisi myönteinen merkitys Oulujoen alaosan virkistyskäytölle, koska Montta-Madecosken alueella on esiintynyt huomattavaa haittaa alhaisista vedenkorkeuksista juuri voimalaitosten pienillä juoksutuksilla.

Seuraava taulukko 1/7.3 perustuu Merikosken voimalaitoksen padotuskorkeuden nostamishankkeesta tehtyyn selvitykseen.

TAULUKKO 1/7.3 MUHOSLAMMEN (AST.KT 5) VEDENKORKEUKSIA MERIKOSKEN ERI PADOTUSKORKEUKSILLA JA VIRTAAMILLA /5/

Q _{m3/s}	Muhoslammien vedenkorkeus Merikosken padotuskorkeu- della		Erotus m
	NN+10,50 m	NN+11,00 m	
100	11,20	11,39	0,19
240	12,03	12,13	0,10
400	12,77	12,84	0,07
600	13,57	13,59	0,02

Madecosken ja Merikosken välinen jokiosuus on verrattain jyrkkärantaista ja syöpymiselle altista. Nykyinenkin padotus on aiheuttanut vyörymiä. Padotuksen korottaminen saattaa entisestään lisätä rantamaiden vyörymisalttiutta, jolloin ainakin tonttimaat ja rannat, joilla on rakennuksia, tulisi suojata eroosiolta.

7.4 VESISTÖJEN SÄÄNNÖSTELY

Lentua-Lammasjärvi- hankkeiden vaikutuksia on käsitelty kokonaisuutena osassa 7.3.

Säännöstelytutkimuksen vaihtoehtojen vaikutus vesistöön ja sen käyttöön .

Eri vaihtoehtojen vaikutuksia ja kustannuksia on tarkasteltu lähemmin osassa 6.413.

Laskelmien mukaan avovesikauden aliveden määrääminen korkeudelle NN+122,00 m aiheuttaa II vaihtoehdon mukaan vertailutilanteeseen nähden hyötyä Oulujärven käytölle 51,8 milj. mk, josta voimatalouden osuus on 30,6 milj. mk, uiton 0,3 milj. mk ja virkistyskäytön osuus 20,9 milj. mk. Latvareittien osalta voimataloudellinen arvo lisääntyisi 9,8 milj. mk ja virkistyskäyttöarvo alenisi 5,9 milj. mk, mikä merkitsee käytännössä sitä, että ylempien altain vedenpinta ei aina saavuttaisi virkistyskäytön kannalta edullisinta korkeutta.

7.5 UITTO JA VESILIIKENNE

Uitto

Oulujoessa suoritettavan uittotoiminnan muille vesistön käyttömuodoille aiheuttamia haittoja ja vahinkoja on yksityiskohtaisesti tarkasteltu osassa 6.55. Korvaamalla Oulujoessa tapahtuva uitto rautatiekuljetuksilla mainituilta vahingoilta ja haitoilta välttyttäisiin Oulujoella. Oulujärvellä toimennpiteestä aiheutuisi uusien vesivarastoalueiden läheisyydessä haittaa rantaa-alueiden käytölle, veneliikenteelle ja kalastukselle. Lisäksi nippujen varastoimisesta aiheutuva kuormitus näillä alueilla tulisi olemaan suhteellisesti suurempi kuin Oulujoella.

Oulujärven säännöstelyn osalta on tavoitteelliseksi vedenkorkeudeksi kesäkuukausien aikana esitetty NN+122,00 m. Oulujärvestä tapahtuvan uittojuoksutuksen loppuminen auttaisi merkittävästi mainitun tavoitekorkeuden saavuttamista vähävetisinä vuosina. Oulujärven vedenkorkeuden kohoamisesta kesä-

kuukausina olisi hyötyä vesistön virkistyskäytölle, vesiliikenteelle ja veneilylle sekä Oulujärvessä tapahtuvalle uitolle.

Suunnittelualueella on 14 nipunsiirtolaitosta ja yksi nipunsiirtorata. Nippujen kestävyys kärsii nipunsiirtolaitoksissa. Useampia vuosia kestävä vesivarastointi heikentää vielä nippujen kestävyyttä. Vesistöalueen uittosääntöihin ehdotettu määräys, että kunkin puutavaraerän talveh-timaan jättäminen on sallittua vain uittokautta seuraavan talven aikana, pienentäisi särkyvien nippujen määrää. Ehdotettu toimenpide tulisi pienentämään irtopuista ja uponneista puista vesistöjen virkistyskäytölle, kalastukselle, veneilylle ja voimataloudelle aiheutuvaa haittaa. Lisäksi toimenpide pienentäisi niitä tappioita, joita puutavaran omistajille irtopuista ja uponneista puista aiheutuu.

Uittosääntöjen lakkauttaminen entisillä uittoväylillä sekä tarpeettomien rakenteiden poistaminen tai muuttaminen näillä väylillä tulisi hyödyttämään vesistöjen virkistyskäyttöä, kalastoa ja kalastusta. Toimenpide on lisäksi tärkeä maa- ja vesialueisiin kohdistuvien tarpeettomien ra-sitteiden poistamiseksi.

Vesiliikenne

Vesiteiden luokittelutoimikunta on 1965 esittänyt Oulujärvellä väylillä Vaala-Alassalmi-Paltamo ja Vaala-Kaivanto-Paltamo silta-aukkojen vähimmäisleveydeksi 42 m, jolloin voitaisiin uittaa 8 nipun levyisiä nippukuormia. Hinauskustannusten pienentämiseksi tulisi Oulujärvellä pyr-kiä 10 nipun levyisiin nippukuormiin. Tämän takia on silta-aukkojen vähimmäisleveydeksi edellä mainituilla väylillä vesiteiden luokittelutoimikunnan esityksestä poiketen esitetty 52 m.

Sotkamon reitillä Lentiiranjärvellä on siltojen alikulkukorkeudet ja silta-aukkojen vähimmäisleveydet esitetty pienempinä kuin vesiteiden luokittelutoimikunnan suosituksissa, koska uitto Lentiiranjärvellä on loppunut ja vesiliikenne siellä on ainoastaan veneilyä.

7.6 TULVASUOJELU, KUIVATUS JA KASTELU

Kuivatustoiminta

Kuivatustoiminnan vaikutuksista hydrologiaan ja vesien laatuun on tehty lukuisia selvityksiä. Yleensä ojitus lisää valuntaa. Ylivalumien lisääntyminen johtuu sulamis- tai sadevesien varastoitumisen vähenemisestä ja valunnan nopeuden lisääntymisestä. Keski- ja alivalumien lisäys johtuu etupäässä haihdunnan pienentymisestä.

Veden laatuun ojitus vaikuttaa eniten lisäämällä orgaanisten ja epäorgaanisten aineiden huuhtoutumista.

Muutokset vaikuttavat eri vesien käyttömuotoihin eri tavalla.

Vedenhankintaan saattaa ojitus vaikuttaa pintaveden humuksen ja kiintoaineen lisääntymisenä ja joskus pohjaveden alenemisena.

Vesistöjen kuormitusta ojitus aluksi lisää, mutta ojituksen vanhentuessa tilanne tasoittuu. Oulujokivarressa litorinameren rantavyöhykkeellä tapahtuu myös alun huuhtoutumista.

Kalataloudelle on haittaa veden laadun muuttumisesta, liettymisestä ja joskus tulvista. Seurauksena on kalojen karkottuminen tai elinolosuhteiden ja lisääntymismahdollisuuksien huononeminen. Alivirtaamien lisääntymisestä on toisaalta hyötyä myös kalataloudelle.

Vesien virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ovat lähinnä vesimaiseman muuttuminen ja pohjan liettyminen sekä virkistyskalastukselle aiheutuvat haitat.

Luonnon ja vesimaiseman suojeluun liittyvät lähes kaikki edellä mainitut vaikutukset. Soistumista estävä metsäojitus yleensä vain rikastuttaa luontoa, mutta erityisesti avosoita on jätettävä ojittamatta jo niiden linnuston säilymisen vuoksi.

Huolimatta kuivatustoiminnan haittapuolista ei sitä tarvitse erityisesti rajoittaa, sillä tärkeimmät suot on jo esitetty rauhoitettavaksi seutu-

kaavaliittojen virkistys- ja suojeluvaihekaavoissa.

Haittoja voidaan vähentää ojitusten oikealla suunnittelulla ja toteuttamisella, jolloin olisi kiinnitettävä erityistä huomiota maisemallisiin näkökohtiin ja maan syöpymisen estämiseen.

Vesistöjärjestelyt

Vesistöjärjestelyihin sisältyy yleensä uomien perkauksia ja vedenpinnan säätelyä pohja- tai säännöstelypadoilla. Vaikutukset ovat yleensä samat kuin kuivatuksissa, joskin ne ovat yleensä vielä voimakkaampia. Peratut kosket menettävät merkityksensä kalavetenä ja suvantojen sekä järvien vedenkorkeudet voivat muuttua haitallisesti. Järjestelyt voidaan kuitenkin usein toteuttaa vain vähän vahinkoja aiheuttan ja jopa vesimaisemaa ja kalavedeksi soveltuvuutta parantaen. Tulvien poistaminen parantaa usein veden laatua, koska ravinteita ei enää huuhtoudu pelloilta. Mikäli järjestelyyn liittyy tekoaltaita, on niiden kuormittava vaikutus kuitenkin aluksi huomattava.

Sanginjoki

Sanginjoen järjestelyn edullisimmaksi vaihtoehdoksi todettu yläosan kääntäminen Oulujokeen lienee myös haittavaikutuksiltaan vähäisin. Kalojen esteettömän kulun järjestäminen tulva-aikana patojen ohi voi olla hankalaa, mutta muulloin ei haittavaikutuksia sanottavasti esiintyne. Se edellyttää kuitenkin kesäkauden keskivirtaamaa pienempien virtaamien juoksutusta Sanginjokeen. Tällöin uusi uoma olisi suurimman osan ajasta kuivana taikka siihen ohjataan vain Oisavanjoen vesi. Oisavanjoen vesimäärä saattaa olla riittämätön veden laadun säilymistä ajatellen, mutta toisaalta uoman ollessa kuivana se vesiinnoituu nopeasti ja lisää kunnossapitokustannuksia.

Luonnonsuojelukohteeksi esitetty Räkäsuo menettää 10 % valuma-alueestaan, mutta se ei alentane sanottavasti suon merkitystä.

Utosjoki

Utosjoen tulvien poistamiseksi esitetyistä vaihtoehdoista on taloudellisesti edullisin Utoslatvan ja Ylilammen altaan sekä Piltunkijoen, Potkunjoen ja Kutujoen kääntämisen sisältävä vaihtoehto. Edullisuus perustuu voimatalouden saamaan hyötyyn.

Piltunkijärven kääntämistä voidaan pitää turhana tai vain voimataloutta edistävänä toimenpiteenä, sillä uittopadoilla säännöstelemällä voidaan tulvia pidättää yhtä paljon. Potkunjoen kääntäminen helpottaa tulvatilannetta Potkunjoessa, mutta sillä ei ole paljon merkitystä Utosjoelle. Kutujoen kääntämisestä on hyötyä vain voimataloudelle, joskin tässä yhteydessä tulisivat myös Leinosenjoen tulvaongelmat poistetuksi.

Tekoaltaat ja vesien kääntäminen eivät vaikuta veden laatuun kovin paljoa, sillä Utosjoen vesi on Piltunkijokea lukuun ottamatta erittäin humuspitoista. Mikäli Ylilammen altaalla halutaan nostaa alivirtaamia, tulisi sen vesi ilmeisesti vielä lisäämään humusta ja ravinteita. Mikäli vettä pidätetään vain tulva-ajan yli ei veden laatu muuttune sanottavasti. Veden alle jäävällä alueella saattaa metsäojien syöpyminen lisääntyä, mutta syöpynyt maa ehtinee laskeutua allasalueella aiheuttamatta vahinkoa. Metsän lannoitusta pitää rajoittaa ainakin allasalueella.

Kalatalous ei Utosjoella ole kovin merkittävää huolimatta alueen kalastuskuntien aktiivisesta hoitotoiminnasta. Syynä on vähäjarvisuus, veden huono laatu, koskien perkaukset ja pienet alivirtaamat. Piltunkijoki voi olla runsasjarvisenä tärkeä koko Utosjoelle, joten sen erottaminen saattaa vaikuttaa haitallisesti myös Utosjoella. Tekoaltaat saattavat toimia kevät-kutuisten kalojen kutualueina tai istutettujen poikasten luonnonravintolamikkoina, mutta tällöin on vettä varastoitava tulva-aikaa kauemmin ja allasalue on raivattava. Happikatoa ei kuitenkaan näin matalissa altaissa esiintyne kesän aikana. Kutujoen kääntämisestä on kohdassa 6.843 esitetty karkeana arviona 0,7 milj. markan haitta virkistyskäytölle ja kalataloudelle. Kalatalous tosin saattaa saada kääntämisestä jopa hyötyä, sillä Kutujoen yläosasta saadaan yhteys Oulujärveen.

Kaikki Utosjoen tulvien poistamiseksi esitetyt toimenpiteet muuttavat luonnontilaa. Voimakkain vaikutus on vesien virtaussuunnan kääntämisellä, vaikka senkin vaikutus pysyy lievänä, mikäli käännetään vain tulvavedet. Vähiten luonnontilasta poikkeaa tulvavesien varastointi vain tulvakauden yli, mikä on osittain jopa luonnontilan palauttamista perkausten jälkeen.

Edellä olevaan tarkasteluun perustuen tulisi Utosjoen tulvat poistaa vaihtoehdon I mukaisesti eli rakentamalla Utoslatvan ja Ylilammen altaat ja säännöstelemällä uittopadoilla Piltunki-, Kallio- ja Kuivikkojärveä. Tämän lisäksi tulisi Potkunjoen tulvia pienentää varastomalla yläosan sulamisvesiä soille.

Leinosenjoki

Leinosenjoen järjestely ei aiheuta kovin paljon ristiriitoja muiden veden käyttömuotojen kanssa, sillä sen merkitys virkistyskäyttökohteena on melko pieni. Kutujoen kääntäminen muuttaisi jokea huomattavasti, mutta säännöstely Iso-Laamasen uittopadolla ja Matkalammen padolla pienentää virtaamia niin paljon, ettei jokea tarvitse paljon perata.

Kaihlanan on huomattava kevätkutuisten kalojen kutupaikka ja lintujärvi, joten sen säilyminen pilaantumatta on tärkeintä. Iso-Laamasen säännöstely ei aiheuta vahinkoja, mutta Matkalammen allasalueella saattavat metsäojitukset kärsiä, minkä lisäksi on rajoitettava metsien lannoitusta. Muuten metsän kasvu ei hidastune lyhytaikaisen veden nousun vuoksi.

Vuolijoki

Vuolijoen tulvahaittojen poistamiseksi tullevat kysymykseen pienehköt perkaukset ja mahdollisesti yläosan järvien käyttäminen tehokkaammin tulva-altaina. Perkauksista ei ole pysyvää haittaa, mikäli suvantojen vedenpintaa ei alenneta. Järvien säännöstelyn tehostaminen sen sijaan voi aiheuttaa vahinkoa kalastolle, mikäli vedenpinta lasketaan kovin alas. Koska vesistöalueella ei näytä olevan tekoallasmahdollisuutta, lienee säännöstelyn tehostaminen kuitenkin ainoa mahdollisuus tulvaraston saamiseksi ja alivirtaamien lisäämiseksi.

Mainuanjoki

Mainuanjoen järjestelystä ei ole sanottavaa vahinkoa tai haittaa muille vesienkäyttömuodoille, sillä perkaus on lähinnä uoman levitystä suurimman osan koskesta jäädessä luonnontilaan. Lisäksi nousevat Mainuanjärven alivedenkorkeudet 15-20 cm, mistä on huomattavaa hyötyä järven ollessa erittäin matala.

Muut tulvivat vesistöt

Muhosjoen ja Sapsojoen tulvasuojelun tarpeesta ei ole vielä tehty selvityksiä. Hiisijoella ovat tulvakorkeudet verrattain pieniä, mutta säännöstely uittopadoilla saattaa tulla kysymykseen.

Vihtamonjoelle on tehty järjestelysuunnitelma, joka ei ole saanut rahoitusta. Järjestelyn hyöty on pieni verrattuna kustannuksiin, joten hanke ei toteutune. Huomattavaa haittaa ei toteuttamisesta kuitenkaan muille vesienkäyttömuodoille olisi, joskin joen kosket ovat perkaamattomia ja siten melkoisia harvinaisuuksia Oulujoen vesistöalueella.

Selkäjoen järjestelyn edellytyksenä todettiin kustannusvertailussa olevan tehdä Selkäjärvestä luonnonravintolammikko, jolloin siitä olisi huomattavaa hyötyä kalataloudelle. Paikallinen väestö kuitenkin menettäisi samalla kotitarve- ja virkistyskalastusmahdollisuuksia.

7.7 VESIEN VIRKISTYSKÄYTTÖ, LUONNON JA VESIMAISEMAN SUOJELU

Vesien virkistyskäytön ja luonnonsuojelun intressit ovat jossain määrin yhdensuuntaiset, joten niitä voidaan käsitellä yhdessä. Tosin taitamattomalla ja suunnittelemattomalla vesien virkistyskäytöllä voidaan aiheuttaa pysyvää luonnon ja vesimaisen rikkoutumista. Tällaisen toiminnan estämiseksi on rakennusvalvontaviranomaisen toimintaedellytyksiä parannettu ja toimintaa lisätty.

Tässä suunnitelmassa esitetyt rantojen käyttösuositukset eivät ole ristiriidassa muiden käyttömuotojen kanssa.

Veneilysuunnitelmien avulla pyritään veneily ohjaamaan turvallisille ja mahdollisimman vähän häiriöitä tuottaville reiteille sekä järjestämään maihinnousu- ja palvelusten saantimahdollisuudet keskitetysti. Tällöin veneilyn haittavaikutukset muulle vesistön käytölle jäävät vähäisiksi.

Virkistyskäyttöä edistävänä toimenpiteenä on suunnitelman 6.4 osassa esitetty Oulujärven säännöstelyssä noudatettavan kesäkuukausien alarajan nostamista tasolle NN+122,00. Toimenpiteen vaikutuksia on tarkasteltu edellä mainitussa vesistöjen säännöstelyn vaikutuksia selvittävässä osassa.

Oulun kaupungin puistoalueen Hupisaarten puroihin on ehdotettu juoksettavaksi $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ 15.5-15.10.välisenä aikana. Ehdotettu juoksu on noin kaksinkertainen nykyiseen virtaamaan verrattuna. Virtaaman lisäyksen aiheuttama tappio Merikosken voimalaitokselle on noin 224 MWh. Rahaksi arvioituna käyttäen hintana 9 p/kWh saadaan tappion taloudelliseksi arvoksi 20 000 mk/a. Summaa voidaan pitää suhteellisen vähäisenä alueen virkistysarvon lisääntymiseen verrattuna.

Muhoksen pohjapadon rakentaminen ei aiheuta sanottavaa haittaa muille käyttömuodoille.

Veden vaihtuvuuden lisääminen Utosjoen entisissä uomissa lisää veden käyttömahdollisuuksia virkistykseen ja talousvedeksi. Voimataloudelle hankkeesta aiheutunut haitta ei ole merkittävä.

7.8 KALATALOUS

Koska tässä suunnitelmassa ei esitetä kalatalouden vaatimia toimenpiteitä, ei niiden vaikutusten tarkasteluakaan voida suorittaa.

8. TOIMENPIDESUOSITUKSET

8.1 VEDENHANKINTA

8.11 Yhdyskuntien vedenhankinta

Yleisenä suosituksena esitetään, että kaikki ne pohjavedenmuodostumisalueet, jotka ovat jo nykyisin käytössä taikka jotka tässä suunnitelmassa esitetään käyttöön otettavaksi, varattaisiin vedenhankinnan tarpeisiin.

Tarvittavat suojaamistoimenpiteet määritetään kunkin esiintymän osalta tarkempien tutkimusten perusteella.

Vedenhankinta esitetään järjestettäväksi seuraavien periaatteiden mukaisesti:

Kuhmo, keskustaaajama

Vedenhankinnan turvaamiseksi tulisi viimeistään 1980-luvulla tutkia Multikankaan pohjavesivarat. Samassa yhteydessä on selvitettävä tekopohjaveden muodostumismahdollisuudet Tönölässä. Mainittujen selvitysten jälkeen voidaan ratkaista, millä tavalla lisävedenhankinta 1990-luvulla olisi tarkoituksenmukaisinta järjestää.

Sotkamo, keskustaaajama ja Vuokatti

Vedenhankinnan riskittömyyden turvaamiseksi otetaan Vuokatin pohjavesiesiintymä n:o 1176503 käyttöön mahdollisimman pian.

Kajaani ja Kajaanin mlk

Vedenhankinnan tavoitteeksi on asetettu mm. käyttövarmuus ja korkea laatu sekä riskittömyys ja turvallisuus myös kriisitilanteessa. Jälkimmäisen kohdan katsotaan tulleen täytetyksi silloin kun taajamassa on käytettävissä kriisitilanteen vedentarvetta vastaava määrä pohjavettä. Erillisenä laaditun Kajaanin ja Kajaanin maalaiskunnan kriisiajan vedenhankintasuunnitelman mukaan Matinmäen pohjavedenottamon tuotto ei enää täysin riitä turvaamaan kriisitilanteessa arvioitua veden tarvetta. Suunnitelman mukaan

kriisiajan veden tarve vuonna 2000 on ennustettu turvallisuusluokassa III olevan $4\,500\text{ m}^3/\text{d}$.

Edellä lausutun perusteella ja ottaen huomioon sen, että vaihtoehdot 1 ja 2 ovat kustannusten osalta jokseenkin samanarvoisia, ehdotetaan lisävesi otettavaksi Matinmäen-Mustikkamäen pohjavesivaroista. Tätä silmällä pitäen on alueen pohjavesivarojen tutkimuksia jatkettava ja selvitettävä pohjavedenottamoiden paikat ja niiden antoisuudet. Kaajanin seudulle tulisi laatia tarkkuusasteeltaan yksityiskohtaisempi alueellinen vedenhankinnan yleissuunnitelma.

Suomussalmi, Ämmänsaari ja Suomussalmen kk

Vuonna 1977 siirrytään kokonaan Haverissärkiltä saatavan pohjaveden käyttöön. Viimeistään 1980-luvulla tulisi jatkaa Haverissärkän pohjavesitutkimuksia ja selvittää tekopohjaveden muodostamismahdollisuudet.

Hyrynsalmi, keskustaaajama

Pohjavedenottamon tuoton lisäämiseksi olisi viimeistään vuonna 1985 rakennettava lisäkaivo. Vedenhankinnan riskittömyyden turvaamiseksi olisi toisen pohjavedenottamon paikka ja antoisuus selvitettävä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Ristijärvi, keskustaaajama

Lisävedenhankinnan turvaamiseksi tulisi viimeistään 1980-luvulla tutkia Saukkovaaran pohjavesivarat. Todennäköisesti lisävedenhankinta vuodesta 1990 lähtien voidaan hoitaa useiden lähteiden hyväksikäytöllä.

Paltamo, keskustaaajama

Vesi otetaan edelleen Koikerojärvestä. Mikäli veden laatu huononee ratkaisevasti, siirrytään kokonaan Saarisen harjualueelta saatavan pohjaveden käyttöön. Tätä silmällä pitäen tulisi Saarisella suorittaa pohjavesitutkimus ja tässä yhteydessä selvittää pohjavedenottamon paikka

ja antoisuus. Haja-asutusalueen vesihuollon järjestäminen saattaa aiheuttaa sen, että pohjavedenottamo otetaan käyttöön jo hyvinkin aikaisessa vaiheessa.

Koikerojärven veden laadun turvaamiseksi tulisi sille laatia suojelusuunnitelma.

Paltamo, Kontiomäki

Nykyistä pintaveden käsittelyä ei voida pitää enää riittävänä. Käsittelyn tehostamisen sijasta tulisi mahdollisimman nopeasti siirtyä pohjaveden käyttöön. Pohjavesi voidaan johtaa Sarvikankaan pohjavesiesiintymästä.

Vuolijoki, keskustaaajama ja Oulujärveen rajoittuva haja-asutusalue

Kuusirannan pohjavedenottamo otetaan käyttöön vuonna 1977. Honkamäen pohjavedenottamon tuottoa pyritään lisäämään lähiseudulla olevien lähteiden avulla. Mikäli vedenkulutus kasvaa ennusteen mukaisesti, on Oulujärven pintavesilaitos otettava käyttöön vuonna 1979.

Vuolijoki, Otanmäki

Vedenhankinnan suhteen ei esitetä muutoksia nykyiseen käytäntöön. Pintavedenpuhdistamon laajennustarvetta ei suunnitelmakaudella ole.

Vaala, keskustaaajama sekä Järvikylä, Nuojua ja Oulujokivarsi

Kun Laajankankaan pohjavedenottamon antoisuus $350 \text{ m}^3/\text{d}$ on vuoden 1977 tienoilla kokonaan käytössä, rakennetaan Rokuan pohjavedenottamo, josta johdetaan vettä myös Jylhämään, Länsi-Vaalaan ja Pelsolle. Veden riittävyyden turvaamiseksi myös 1990-luvulla suoritetaan Rokualla pohjavesitutkimuksia, jotka voidaan ajoittaa 1980-luvun loppupuolelle.

Vaala, Säräisniemi

Vedenhankinnan kapasiteetin lisäystarvetta ei suunnitelmakaudella ole. Koska pohjaveden rautapitoisuus on lisääntynyt huomattavasti, tulisi kiireellisesti selvittää tarvittavat toimenpiteet rautapitoisuuden alentamiseksi.

Vaala, Jylhämä

Siinä vaiheessa kun Rokuan pohjavedenottamo otetaan käyttöön, siirrytään pintavedestä pohjaveden käyttöön.

Utajärvi, keskustaaajama ja osa haja-asutusta

Käytössä olevien pohjavedenottamoiden tuotto riittää koko suunnitelmakauden veden tarvetta varten, joten lisäveden hankintatarvetta ei ole.

Muhos, keskustaaajama ja osa haja-asutusta

Sen jälkeen kun pintavedenpuhdistamon kapasiteetti käy ennusteen mukaan vuonna 1984 riittämättömäksi, siirrytään kokonaan Hirsijärven tai Tupun alueelta saatavan pohjaveden käyttöön. Pohjavesitutkimuksia Tupun alueella on edelleen jatkettava.

Muhos, Kylmälänkylän haja-asutus

Nykyisen pohjavedenottamon tuotto riittää koko suunnitelmakauden veden tarvetta varten, joten lisävedenhankinta ei ole tarpeellista.

Muhos, Leppiniemi

Pintavesilaitoksen laajentamistarvetta ei ole. Mikäli Muhoksen keskustaaajamassa ryhdytään käyttämään pohjavettä tai suunniteltu Utajärven-Muhoksen välinen yhdysjohto toteutuu, tulisi myös Leppiniemellä siirtyä pohjaveden käyttöön.

Muhos, Päivärinteen sairaala

Mikäli Muhoksen keskustaaajamassa siirrytään pohjaveden käyttöön, tulisi myös Päivärinteellä luopua pintaveden käytöstä ja johtaa sinne pohjavettä Muhokselta olemassaolevaa yhdysjohtoa pitkin.

Oulujokivarren haja-asutus Oulun kaupungin alueella

Nykyisen pohjavedenottamon lisäksi otetaan käyttöön kuluva vuosikymmenen lopulla pohjavesiesiintymä n:o 1156401.

Oulun kaupunki

Raakavesi tullaan jatkuvasti ottamaan Oulujoesta. Uuden pintavedenpuhdistamon laajennus eli II rakennusvaihe tulee ajankohtaiseksi 1990-luvun alussa.

8.12 Teollisuuden vedenhankinta

Kajaani Oy:n Kajaanin tehtaiden vedenhankintaan vaikuttavien Kajaaninjoen juoksutusten osalta viitataan osaan 8.3.

Otanmäen vedenhankinnan turvaaminen tulee ottaa huomioon Vuolijoen vesistöjärjestelyssä.

Muiden teollisuuslaitosten vedenhankintajärjestelyt eivät kaipa lisätoimenpiteitä.

8.2 VESISTÖJEN KUORMITUS

8.21 Yhdyskuntien jätevedet

Kunta- ja laitoskohtaiset toimenpidesuosituksukset on esitetty vaihtoehtojen vertailun yhteydessä sekä taulukossa 1/8.2. Yleisenä periaatteena on ollut, että matalatehoiset puhdistamot pyritään 1970-luvulla tehostamaan kemikaaloinnilla, mikäli entinen puhdistamo on hyväkuntoinen, tai korvaamaan uudella biologis-kemiallisella puhdistamolla. Biologis-kemiallista puhdistusta tehokkaammat puhdistustoimenpiteet määräytyvät vesistön tilan ja sen käytön tarpeiden perusteella ja käsitellään tarkemmin seuraavalla suunnitelukierroksella.

Lähes kaikissa viemärlaitoksissa olisi selvitettävä viemäriverkostojen pahimmat vuotokohdat sekä missä määrin perustusten-kuivatusvesiä ja hulevesiä johdetaan jätevesiviemäriin. Vuotovesien vähentäminen parantaa usein puhdistamojen toimintaa ja vähentää käyttökustannuksia.

Jätevedenpuhdistamojen lietteen hyväksikäytöstä tulisi laatia puhdistamokohtaiset suunnitelmat. Varsinkin käsitellyn lietteen ajaminen kaatopaikalle olisi lopetettava.

8.22 Teollisuuden jätevedet

Puunjalostusteollisuus

Jotta osassa II esitettyihin tavoitteisiin olisi mahdollista päästä, on suoritettava ensimmäisessä vaiheessa prosessitekniset toimenpiteet ja tämän jälkeen ryhdyttävä varsinaiseen jätevesien käsittelyyn. Biologisen puhdistuksen ensimmäinen vaihe tulisi toteuttaa viimeistään 1980-luvulla. Tarkemmat kuormituksen muutosvaatimukset ja toimenpidesuositukset tulee määritellä sen jälkeen kun pystytään selvittämään vesistön tilan kehitys erilaisissa kuormitusolosuhteissa.

Kaivannaisteollisuus

Kaivannaisteollisuuden rikastusprosesseja on kehitettävä siten, että jätevesiä voidaan kierrättää mahdollisimman täydellisesti. Mikäli kuitenkin joudutaan johtamaan vesistöön jätevesiä, jotka olisivat vesistölle haitallisia, on ne puhdistettava haitattomiksi.

Kemian teollisuus

Lannoiteteollisuudessa on saavutettu jätevesien puhdistustaso, joka katsotaan riittäväksi lähivuosina. Mikäli vesistötutkimukset osoittavat tarpeelliseksi, on toteutettava fosforin saostus.

Klooritehtaan osalta on suoritettava mahdolliset parannukset prosesseissa ja viemäröinnissä elohopeapäästön pienentämiseksi.-----

Muussa kemiallisessa teollisuudessa on mm. prosessiteknisillä toimenpiteillä, veden kierrätyksellä ja puhdistusmenetelmien kehittelyllä tehtävä jätevedet haitattomiksi.

8.23 J ä t e v e s i k u o r m i t u k s e n h a i t t a v a i k u - t u s t e n l i e v e n t ä m i n e n m i n i m i j u o k s u - t u k s i a l i s ä ä m ä l l ä

Vesistön kuormituksen vähentämisen lisäksi Kajaaninjoen veden laadun säilyttämiseksi ehdotetaan minimivirtaamaa $40 \text{ m}^3/\text{s}$ vuorokausikeskiarvona niin, että aina juoksutetaan vähintään $30 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kiantajärven minimivirtaamamääräys ehdotetaan muutettavaksi siten, että juoksutetaan $4 \text{ m}^3/\text{s}$ vuorokausikeskiarvona muulloin, paitsi sulamisvesien tulvahuipun aikana, jolloin Ämmän voimalaitosta voidaan pitää suljettuna korkeintaan kahden viikon ajan, mikäli se on välttämätöntä tulvavahinkojen ehkäisemiseksi Emäjoen alaosalla.

8.24 H a j a k u o r m i t u s

Vesistöjen veden laadun kehitystrendejä tarkasteltaessa on havaittavissa, että vesistöjämme uhkaa vähitellen tapahtuva likaantuminen. Syynä tähän pidetään hajakuormituksen jatkuvaa kasvamista.

Tämän kehityksen estämiseksi esitetään seuraavia toimenpiteitä:

- kaikkien jätevesien, jätteiden ja myrkkyjen suora johtaminen vesistöön on pyrittävä estämään,
- peltolannoituksessa on pyrittävä vähentämään vesistöön joutuvia ravinne-
määriä esim. seuraavilla toimenpiteillä:

1. Pyritään salaojitukseen
2. Käytetään sijoituslannoitusta

TAULUKKO 1/8.2 YHDYSKUNTIEN JÄTEVESIEN KÄSITTELYN TEHOSTAMINEN JA SEN VAATIMAT RAKENNUSKUSTANNUKSET

Kunta puhdistamo	Nykyinen puhdistamo		Käsitteilyn tehostaminen					Kust. milj.mk	
	Tyyppi	Raken- nus- vuosi	Mitoi- tus- vuosi	Toimenpide	Toteut- tamis- vuosi	Puhd.teho %			
						BHT ₇	P N		
Kuhmo									
kk	lammikko	1967	1970	rinnakkaissaostus	1979	90	70	30	2,1
Sotkamo									
kk + Vuokatti	rinnakkaissaos- tus	1975	1988						
Vanhainkoti	"	1971							
Kajaani ja Kajaanin mlk keskustaaajat	kemiallinen sel- keytys	1975	1990						
Kajaanin mlk									
Salmijärvi + Toppila	hapetus+kemial- linen selkeytys	1974		biologinen puhdistus	1985	90	90	30	-
Suomussalmi									
kk	rinnakkaissaos- tus	1969	1970	rinnakkaissaostus keskuspuhdistamo	1979	90	70	30	1,2 139
Taivalalanen	suohonimeytys+ lammikko	1973	1980						
Siikaranta-Tervakangas	esisaostus+suo- honimeytys	1968	1970						
Hyrynsalmi									
kk	suononimeytys	1972	1990	tehostus kemikaloinnilla	1978	70	80	40	0,2
Ristijärvi									
kk	lammikko	1964	1974	rinnakkaissaostus tai lammikon tehostaminen	1980 1978	90	70	30	0,5
Paltamo									
kk	rinnakkaissaostus	1975	1988						
Kontiomäki	-	-	-	rinnakkaissaostus	1978	90	70	30	1,1
Vuolijoki									
kk	rinnakkaissaostus	1973	1985	vuotovesien vähentäminen					
Otanmäki	ilmastus+lammikko	1974							

Vaala kk Jylhämä	lammikko	1969	1985	tehostus kemikaloinnilla	1976	70	80	30	0,2
	pitkäilmastuslaitos+lammikko	1964							
Säräisniemi	lammikko	1971	1995						
Utajärvi									
Muhos kk	lammikko	1971	2000	tehostus kemikaloinnilla	1977	70	80	30	0,1
Leppiniemen as.alue Päivärinne	pitkäilmastus, rinnakkais- saostus	1973	1980	lisäalaiden rakentaminen	1980	90	70	30	0,2
	"			tasotusaltaan rakentaminen	1976	90	70	30	0,3
Oulu	kemiallinen selkeytys	1973	1985	puhdistamon laajentaminen ja biologisen osan lisääminen	1978	70	80	35	1,0

3. Monivuotisia nurmia suositaan yksivuotisten sijasta
4. Pelloilla, joilla esiintyy kevättulvia, on vältettävä syys- ja talvilannoitusta
 - metsälannoituksessa tulee suosia sulan maan aikana tapahtuvaa maasta käsin suoritettavaa lannoitusta,
 - karjataloudessa on huomioitava seuraavat seikat:
 1. Lantaveden ja tuorerehun puristusnesteen pääsy käsittelemättömänä vesistöön on pyrittävä estämään talokohtaisella jätevesien käsittelyllä
 2. Lietelannan levitystä routaantuneelle maalle ja lumelle on vältettävä
 - pesuaineiden käytössä on pyrittävä käyttämään matalafosfaattisia tai saippuapohjaisia pesuaineita, mikäli jätevesiä ei puhdisteta kemiallisesti,
 - kalalaitoksia suunniteltaessa ja hoidettaessa on huomioitava seuraavaa:
 1. Rehevöitymishaitat voidaan parhaiten estää valitsemalla laitoksen paikka siten, ettei jouduta käyttämään liian suurta osaa virtaamasta. Jokivesistöissä haitat ovat yleensä vähäisemmät kuin järvissä
 2. Ruokinta tulee suorittaa kalojen ruoan tarpeen mukaan niin, että rehua joutuu mahdollisimman vähän hukkaan. Tuorerehua tulisi käyttää ruokinnassa niin paljon kuin mahdollista
 3. Lietteen vesistöön pääsyn estämiseksi on käytettävä kulloisenkin tietämyksen mukaisia tehokkaampia menetelmiä.
 4. Tuotekehittelyllä tulisi pyrkiä tuottamaan rehulaatuja, joiden raakeet kestävät särkymättä kuljetuksen ja käsittelyn.

8.3 VOIMATALOUS

Koivukosken, Ämmäkosken ja Merikosken voimalaitosten rakennusasteen nostamista suositellaan, koska niiden toteuttamisen johdosta välttyttäisiin voimalaitosten ohijuoksutuksilta lähes kokonaan ja mahdollisuudet tehon säätöön paranisivat huomattavasti. Hankkeista saatavaan hyötyyn verrat-

tuna haitat ovat vähäisiä.

Koivukosken voimalaitoksen lupaehdot olisi yhdenmukaistettava säännöstelyn lupaehtojen kanssa.

Kajaaninjoen veden laadun säilyttämiseksi ehdotetaan minimivirtaamaa $40 \text{ m}^3/\text{s}$ vuorokausikeskiarvona niin, että aina juoksutetaan vähintään $30 \text{ m}^3/\text{s}$.

Riittävänä Vuokkijärven minimivirtaamana voidaan pitää $4 \text{ m}^3/\text{s}$ viikkokeskiarvona säännöstelyn lupaehdoissa vaaditun vuorokausikeskiarvon asemasta. Muuten voimassaolevia lupaehtoja ei esitetä muutettavaksi.

Kiantajärven minimivirtaamamääräys ehdotetaan muutettavaksi siten, että juoksutetaan $4 \text{ m}^3/\text{s}$ vuorokausikeskiarvona muulloin, paitsi sulamisvesien tulvahuipun aikana, jolloin Ämmän voimalaitosta voidaan pitää suljettuna korkeintaan kahden viikon ajan, mikäli se on välttämätöntä tulvavahinkojen ehkäisemiseksi Emäjoen alaosalla.

Utasen alakanavan eteläpuoliseen vanhaan jokiuomaan olisi johdettava Oulujoen vettä niin, että sen käyttökelpoisuus vastaisi Oulujoen veden laatua sekä pohjoispuolisen uoman veden vaihtuvuutta olisi parannettava suurentamalla tulo- ja lähtöputkia.

Montan voimalaitoksen alavedenkorkeuden vaihtelujen vaikutus Muhosjoella olisi estettävä rakentamalla joen suulle riittävän korkea pohjapato.

Merikosken voimalaitoksen padotuskorkeutta esitetään nostettavaksi tasolle NN+11,00 m. Rantoja ja rakenteita pitäisi suojata tarpeen mukaan veden nostamisesta aiheutuvilta haitoilta.

Hupisaarten puroihin olisi johdettava Oulujoesta vettä 15.5-15.10.välisenä aikana vähintään $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ sekä nostettava purojen vedenkorkeutta porrastuksella.

Uittojuoksutusmääräyksiä ehdotetaan tarkastettavaksi. Olisi selvitettävä, vastaavatko ne kaikilla uittoväylillä nykyisiä tarpeita.

8.4 VESISTÖJEN SÄÄNNÖSTELY

Oulujärven säännöstelyn osalta tehdään seuraavat suositukset:

- säännöstelyn yläraja säilytetään Pohjois-Suomen vesioikeuden 5.12.1974 antaman päätöksen mukaisena,
- säännöstelyn talviaikainen alaraja sidotaan hydrologisten parametrien avulla laadittaviin kevään tulovesimäärän ennusteisiin siten, että kesäkuukausina säännöstelyn tavoitteellinen alaraja voidaan nostaa tasolle NN+122,00 m. Tutkimuksia tarvittavien hydrologisten parametrien kehittämiseksi tulisi edelleen jatkaa,
- juoksutuksissa noudatetaan Pohjois-Suomen vesioikeuden 5.12.1974 antaman päätöksen mukaisia ohjeita.

Sotkamon järvien säännöstelyn lupaehtojen kohta 2 c, jolla pyritään turvaamaan riittävästi allastilaa poikkeuksellisen runsaita kevättulvia varten, ehdotetaan muutettavaksi siten, että juoksutus on riippuvainen lumen vesiaron lisäksi myös muista kevään tulvien suuruuteen vaikuttavista tekijöistä sulamiskauden alkamiseen saakka. Sulamiskauden katsotaan alkavan silloin, kun luonnontilaisen Lammasjärven vedenkorkeus kääntyy nousuun.

Säännösteltyjen järvien rantojen raivaustöitä olisi kiirehdittävä rantojen käytön helpottamiseksi ja vesimaiseman parantamiseksi.

8.5 UITTO JA VESILIIKENNE

8.51 U i t t o

8.511 Yleiset suositukset

Tässä suunnitelmassa esitettyjen selvityksien perusteella voidaan todeta, että uitto on kansantaloudellisesti edullinen puutavaran kaukokuljetusmuoto. Uitolle edullisilla käyttöalueilla sen energian tarve se-

kä kuljetuskustannukset ovat alhaisimmat muihin kuljetusmuotoihin verrattuna. Tästä johtuen kaikissa vesistöhankkeissa uiton merkitys tulisi selvittää riittävän laajasti ja ottaa suunnitelmissa uittoetu asiallisesti huomioon.

Pyrittäessä minimoimaan uiton muille vesistön käyttömuodoille aiheuttamia haittoja, olisi uittoa koskevien suunnitelmien nojaututtava kullakin reitillä tiedossa oleviin uittomääriin. Uiton käsittelyalueet, jäälleajo-, veteenpano-, varasto- ja seisottamisalueet olisi uittomäärät huomioonottaen järjestettävä niin, että niiden sijainti, koko, lukumäärä, keskinäiset välimatkat jne. eivät aiheuta tarpeetonta haittaa muulle vesistön käytölle ja että ne mahdollisimman hyvin palvelevat niissä suoritettavaa uittotoimintaa.

Kaikkien irtouittoa varten uittosäännöissä varattujen vesi- ja maa-alueiden soveltuvuus nippu-uittoon tulisi tutkia. Tarpeettomien ja nippu-uittoon soveltumattomien alueiden osalta mainituista käyttöoikeuksista tulisi luopua.

Irtopuista aiheutuvan haitan vähentämiseksi ja pitkästä vesivarastoinnista johtuvien vesiensuojelullisten haittojen pienentämiseksi tulisi kunkin puutavaraerän talvehtimaan jättäminen sallia vain uittokautta seuraavana talvena.

8.512 Kuhmon reitti

Uittoa koskevien suunnitelmien mitoitus tulisi Kuhmon reitillä perustua noin 350 000 m³ uittomääriin.

Jäälleajo- ja veteenpanopaikkojen sijoittelu tulisi painottaa reitin lyhyiden uittomatkojen epäedullisuuden takia Ontojärven alueelle. Näiden sijoittelussa on kuitenkin otettava huomioon, että mäntypaperipuut, jotka kaikki toistaiseksi uitetaan Ouluun, voidaan saada uittoon muiltakin tämän reitin alueilta.

Kuluntalahden-Jormuan siirtoradan rakenteiden uusimistarvetta tulisi tutkia, jotta tämän siirtoradan heikko siirtoteho ei olisi esteenä uiton ja siihen liittyvän kuljetustoiminnan kehittämiseksi.

8.513 Kiannan reitti

Edellä mainitut yleiset suositukset huomioonottaen tulisi uittoa koskevien suunnitelmien mitoitus Kiannan reitillä perustua noin 250 000 m³ uittomääriin.

Uiton ja siihen liittyvän kuljetustoiminnan kehittäminen edellyttää nykyisten nippukokojen suurentamista. Tämän takia tulisi Emäjoen nippusiirtolaitosten koneistot uusia sekä tehdä näillä laitoksilla muut siirtotehon parantamiseksi tarpeelliset vähäiset rakennemuutokset.

8.514 Oulujärvi

Yleiset suositukset huomioonottaen tulisi uittoa koskevien suunnitelmien mitoitus Oulujärvellä perustua noin 350 000 m³ uittomääriin.

Mikäli Kaivannon väylän ruoppaus jonkun muun vedenkäyttömuodon takia tulee ajankohtaiseksi, tulisi myös uiton tarpeet samalla ottaa huomioon.

Uittosääntö Oulujärven osalta ei vastaa nykyistä uittotapaa. Tämän takia tulisi kiireellisesti laatia suunnitelma nykyistä uittotapaa vastaavan uittosäännön saamiseksi Oulujärvelle.

8.515 Oulujoki

Oulujoessa suoritettava uitto on rautatiekuljetukseen verrattuna markki-

nahintaisilta ja kansantaloudellisilta kustannuksiltaan kalliimpaa. Energi-
an kokonaiskulutus Oulujoen uitossa on noin kaksinkertainen rautatiekulje-
tuksen vaatimaan energiantarpeeseen. Oulujoen uittotoiminnasta aiheutuvien
vahinkojen ja haittojen on katsottava olevan rautatiekuljetuksesta aiheutu-
viin vahinkoihin ja haittoihin nähden suurempia.

Kuljetusväylien ja eri kuljetusmuotojen yhteistoiminnan kehittämiseksi tu-
lisi pyrkiä siihen, että Oulujoessa tapahtuva uitto korvattaisiin rautatie-
kuljetuksilla. Rautatiekuljetukseen siirtyminen pitäisi toteuttaa viimeis-
tään silloin, kun yläpuoliset uittoväylät on kunnostettu niin, että vesis-
töalueella voidaan siirtyä nykyistä suurempiin nippukokoihin ja Oulujoen ni-
punsiirotlaitosten uusiminen tulisi tarpeelliseksi.

8.516 Oulujoen edustan merialue

Suunnittelualueeseen kuuluvalla merialueella uitto suoritetaan yksityis-
uittona. Uittoväylien ja -laitteiden nykyinen kunto tyydyttää tällä alu-
eella nykyisen ja lähitulevaisuuden tarpeet.

8.517 Tarpeettomien uittosäätöjen lakkauttaminen

Kaikkien niiden irtouittoväylien osalta, joilla uitto on päättynyt, tulisi
haitan välttämiseksi kiireellisesti laatia suunnitelmat uittosäätöjen ku-
moamiseksi sekä tarpeettomien laitteiden ja rakennelmien muuttamiseksi tai
poistamiseksi sekä selvittää väyliin jäävien laitteiden kunnossapidon jär-
jestely.

8.52 V e s i l i i k e n n e

8.521 Suositukset väylien merkitsemiseksi

Hyrynsalmen reitillä sekä Sotkamon reitillä tulisi suorittaa sellainen syvyyskarttoitus, että laivaliikenteen ja uiton käyttämät pääväylät voitaisiin määrittää ja merkitä asianmukaisesti. Samalla tulisi merkitä tärkeimmiltä venepaikoilta väylät näille pääväylille.

Oulujärven syvyyskarttoitusta tulisi täydentää ja tarkistaa.

8.522 Suositukset väylien mitoituksiksi

Oulun edustan merialueella väylien mitoitus määräytyy meriliikenteen vaatimusten mukaan.

Oulujärvellä, Hyrynsalmen reitillä Kiantajärvi ja Vuokkijärvi mukaan lukien sekä Sotkamon reitillä Lentua ja Lammasjärvi mukaan lukien tulisi pääväylillä ja väylien niillä osilla, joilla suoritetaan uittoa, syväyksen olla 3,0 m alimmasta avovesikauden vedenkorkeudesta lukien. Mikäli näille väylille tai niiden poikki tehdään rakennelmia, johtoja tai kaapeleita, tulisi ne ranta-alueilla tätä vähäisemmän vesisyvyyden kohdalla upottaa vähintään 0,5 m pohjatason alapuolelle.

Sellaisilla väylillä, joissa on vain veneliikennettä, tulisi vastaavan syvyyden olla 1,5 m.

8.523 Suositukset siltojen leveydeksi ja alikulkukorkeudeksi

Merialueella siltojen leveydet ja alikulkukorkeudet määräytyvät meriliikenteen vaatimusten mukaisesti.

Varsinaisen vesistöalueen osalta tulisi silta-aukkojen vapaan alikulkukorkeuden ja silta-aukkojen leveyksien olla vähintään:

Väylä	Alikulkukorkeus	Aukon leveys
Oulujoki	m	m
Vaala-Hartaanselkä	3,0	24
Oulujärvi		
Vaala-Alassalmi-Paltamo	5,0	52
Vaala-Kaivanto-Paltamo	5,0	52
Väylä Kajaaninjoelle	5,0	42
Väylä Jormuanlahteen	5,0	42
Muualla Oulujärvessä	5,0	24
Hyrnsalmen reitti		
Oulujärvi-Ristijärvi	3,0	24
Ristijärvi	3,0	40
Ristijärvi-Hyrynjärvi	3,0	24
Hyrynjärvi	3,0	40
Hyrynjärvi-Kiantajärvi	3,0	24
Aittokoski-Vuokkijärvi	3,0	24
Kiantajärvi	3,0	40
Vuokkijärvi	3,0	40
Sotkamon reitti		
Koivukoski-Kallioinen	5,0	40
Väylä Kuluntalahteen	5,0	40
Ontojärvi	3,0	24
Lammajärvi	3,0	20
Lentua	3,0	24

Alikulkukorkeudet tulisi laskea ylimmästä säännöstelykorkeudesta ja luonnon-tilaisissa vesistöissä ylimmästä havaitusta vedenkorkeudesta.

Muilla järviolueilla ja jokiosuuksilla silta-aukkojen leveys voi olosuhteet huomioonottaen olla edellä mainittuja pienempi, ei kuitenkaan järviolueilla alle 10 m ja jokiosuuksilla alle 7 m.

Vapaan alikulkukorkeuden tulisi järviolueilla olla 3,0-1,5 m ja jokiosuuksilla vähintään 1,2 m ylimmästä vedenkorkeudesta laskien.

Sellaisilla jokiosuuksilla, joissa keskivirtaama on pienempi kuin $2,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ja joissa on vain tilapäistä venekulkua tai joissa irtouittomahdollisuus tulisi säilyttää, voidaan $1,0 \text{ m}$ vapaa alikulkukorkeus laskettuna keskiylivedenkorkeudesta katsoa riittäväksi. Silta-aukon leveys tulisi tällöin määritellä olosuhteet huomioiden riittäväksi, se ei kuitenkaan saisi olla 4 m pienempi.

Siltahankkeet, kuten Oulujärven ylitystiesillat, joilla voi olla laajempaa esim. vesiensuojelullista merkitystä, tulisi kuitenkin mitoitaa siten, että otetaan huomioon muutkin kuin vesiliikenteeseen ja padotukseen liittyvät seikat.

8.6 TULVASUOJELU, KUIVATUS JA KASTELU

8.61 Yleisiä

Kuivatukset tulee suunnitella ja suorittaa siten, ettei niistä aiheudu tarpeettomasti haittoja tai vahinkoja, kuten maiseman pilaantumista, maan syöpymistä ja sen liettymistä vesistöihin, veden laadun huonontumista tai tulvien lisääntymistä. Kohteet on suunniteltava maastoon sopeutuviksi, kaivumaat sijoitettava sopiviin paikkoihin ja muutenkin on kiinnitettävä huomiota maisemallisiin näkökohtiin. Syöpymistä voidaan estää uoman oikealla sijoittamisella tai muuten hidastamalla virtausta. Vesistöjen liettymistä ja ravinnekuormitusta voidaan pienentää myös siten, ettei kaiveta uomaa ensivaiheessa aivan vesistöön saakka, vaan vasta syöpymisen lakattua. Ojitusten aiheuttama ylivirtaamien kasvu tulee ottaa huomioon koko vesistöön vaikuttavana tekijänä jo suunnitteluvaiheessa, jolloin tulvahaittojen lisääntyminen voidaan estää ennakolta.

8.62 P e l t o k u i v a t u s j a k a s t e l u

Käytössä oleville pelloille olisi järjestettävä niiden tarvitsema kuivatus. Salaojitus on suositeltavaa, sillä se on yleensä taloudellisesti kannattavaa ja siihen siirtyminen vähentää pelloilta tulevaa kuormitusta.

8.63 M e t s ä o j t i t u s

Metsäojitustavoitteet on pyrittävä toteuttamaan ottaen huomioon edellä mainitut yleiset suositukset. Ojituksessa olisi otettava huomioon muiden käyttömuotojen lisäksi luonnonsuojelulliset näkökohdat.

8.64 V e s i s t ö j ä r j e s t e l y t

Jo esiintyvät tulvat on pyrittävä poistamaan niin, ettei muita haittoja synny. Tulvasuojeluhankkeet ovat kuitenkin usein niin laajoja, että niistä on muille vesien käyttömuodoille sekä hyötyä että haittaa. Järjestelytutkimuksia tulisi jatkaa lähinnä Sanginjoen, Muhosjoen, Utosjoen, Leinosenjoen ja Vuolijoen tulvahaittojen poistamiseksi.

Sanginjoen tulvien poistamiseksi esitetään mahdollisuus kääntää Sanginjoen latvat oikaisu-uomalla Oulujokeen Pällin voimalaitoksen yläpuolelle. Sanginjokeen olisi kuitenkin juoksutettava vähintään kesäkauden keskivirtaama tai virtaaman ollessa sitä pienempi koko vesimäärä.

Utosjoen osalta on jo toteutumisvaiheessa Utosjoen alaosan ja Naamajoen järjestely. Utosjoen yläosan tulvien poistamiseksi olisi selvitettävä tarkemmin mahdollisuus rakentaa Utoslatvan ja Ylilammen tekoaltaat. Näiden lisäksi tulisi käyttää sulamisvesien varastointiin Piltunkijärveä, Kalliojärveä ja Kuivikkojärveä säännöstelemällä niitä uittopadoilla.

Leinosenjoen järjestelyn toteuttamiseksi on selvitettävä mahdollisuus käyttää Iso-Laamasen uittopatoa tulvavesien varastointiin Iso-Laamasessa, Luon-

teenjärvessä ja Pieni-Laamasessa sekä mahdollisuus rakentaa Matkalammen allas.

Vuolijoen järjestelymahdollisuudet on selvitettävä ensi tilassa. Järjestelyssä olisi otettava huomioon Otanmäen kaivoksen käyttöveden saannin turvaaminen alivirtaamien aikana.

Muhosjoen osalta on selvitettävä tulvatilanne ja toimenpiteiden tarve. Poikajoen yläosalle vaadittujen pohjapatojen asemesta tulisi vesihuolto järjestää alueella muulla tavoin.

Mainuanjoen järjestely tulisi toteuttaa suorittamalla uoman leventäminen laskematta Mainuanjärven kesäkauden keskiveden pintaa. Aliveden korkeutta tulisi päinvastoin nostaa vähintään 15 cm.

Selkäjoen järjestely esitetään toteutettavaksi, mikäli kalatalousviranomaiset katsovat Selkäjärven luonnonravintolammikon rakentamisen tarpeelliseksi.

8.7 VESIEN VIRKISTYSKÄYTTÖ

8.71 R a n t o j e n k ä y t t ö

Rantojen käytöstä annettuja ohjeita ja määräyksiä tulisi noudattaa nykyistä tarkemmin. Sellaisille alueille, joille rantojen käyttö suuntautuu nopeimmin, olisi laadittava yleissuunnitelmat. Yleissuunnitelmissa on selvitettävä, mitkä alueet osoitetaan loma-asutukselle ja mitkä yleiseen tai muuhun erityiseen käyttöön sekä missä rantakaava on tarpeen. Rantojen käytön ohjauksessa on otettava huomioon vesistön sietokyky sekä veden laadun että vesimaiseman kannalta siten, ettei vesistön käyttökelpoisuus huonone. Yleiselle virkistyskäytölle tärkeiden pienten järvien rannoille ei tule sallia loma-asuntojen rakentamista.

8.72 V e n e i l y

Veneilyn kehittämiseksi tulisi laatia yleissuunnitelmat Hyrynsalmen ja Sotkamon reiteille, Oulujärvelle, Oulujoelle ja merialueelle. Yleissuunnitelmia tulee tarvittaessa tarkentaa paikallisilla suunnitelmilla. Veneilyreittejä rakennettaessa on pyrittävä säilyttämään historialliset, vesien käytöstä kertovat rakenteet kuten veneenvetomöljät ja siirtoradat, kanavat, uittopadot, suisteet ja uittorännit. Veneilyreitit on suunniteltava, rakennettava ja hoidettava siten, että niillä kulkeminen on mahdollisimman vaaratonta eikä aiheuta haittoja ympäristölle.

Taajamiin tulee tehdä veneilysatamia, joissa on tilaa veneiden kesä- ja talvisäilytystä varten, veneiden vesillelaskumahdollisuudet sekä merkityt väylät venerannoilta ulos. Purjeveneet ja isot moottoriveneet sekä kilpailutoiminta olisi otettava riittävässä määrin huomioon sekä satamien sijoittelussa että varustetasossa.

Veneilyä varten olisi laadittava opaskarttoja, joihin merkitään sopivat reitit, merkityt väylät, ohjeelliset vesillelasku-, rantautumis- ja leiriytymispaikat sekä reittien varrella olevat palvelut.

8.73 M u u t t o i m e n p i t e e t

Vesien virkistyskäyttömahdollisuuksia voidaan parantaa ohjaamalla käyttöä sopiviin kohteisiin. Voimakkaasti käytetyillä kohteilla on valvonta ja hoito välttämätöntä pilaantumisen estämiseksi.

Kajaanin Kaupunginlammen käyttökelpoisuuden parantamiseksi tulisi suorittaa valuma-alueen saneeraus sekä lisätä veden vaihtuvuutta johtamalla puhdasta vettä lampeen. Myös Sokajärven kunnostamiseksi tulisi jatkaa tutkimusta ja suunnittelua.

Utasen alakanavan eteläpuoliseen vanhaan jokiuomaan olisi johdettava Oulujoen vettä niin, että sen käyttökelpoisuus vastaisi Oulujoen veden laatua. Pohjoispuolisen uoman veden vaihtuvuutta olisi parannettava suurentamalla tulo- ja lähtöputkia niin, että vesialue vastaisi laadultaan Utosjokea ja

olisi käyttökelpoisuudeltaan tyydyttävä.

Montan voimalaitoksen alavedenkorkeuden vaihtelujen vaikutus Muhosjoella olisi estettävä rakentamalla joen suulle riittävän korkea pohjapato.

Hupisaarten purojen virkistysarvon parantamiseksi suositellaan puroihin johdettavaksi vettä Oulujoesta vähintään $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ kesäaikana sekä rakennettavaksi veden korkeutta lisääviä portaita.

Virkistyskalastukseen liittyvät toimenpidesuosituksot annetaan myöhemmin valmistuvassa Oulujoen vesistön kalataloudellisessä kokonaisselvityksessä.

8.8 LUONNON JA VESIMAISEMAN SUOJELU

Ehdotettujen luonnonsuojelukohdeiden eriaisteiset suojelupäätökset olisi vahvistettava. Myös huomattavimpien vesistökohteiden Lentuan ja Hossan vesistöjen suojelu tulisi toteuttaa siten, ettei sallita veden laatua tai vesimaisemaa muuttavaa toimintaa.

Vesien käyttöön ja vesimaisemaan liittyviä kulttuurikohteita olisi kunnostettava ja pidettävä jatkuvasti kunnossa. Aikaisemman rakentamisen vaurioita olisi pyrittävä korjaamaan.

Vesistöön ja vesistöjen rannoille rakennettaessa tulee noudattaa kohdassa 6.8 annettuja ohjeita ja suosituksia, jotta veden laatu ja vesimaisema säilyisi pilaantumatta.

8.9 KALATALOUS

Kalataloudelliset toimenpidesuosituksot esitetään myöhemmin Oulujoen vesistön kalataloudellisen kokonaisselvityksen valmistumisen jälkeen.